

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DI UN LOTTO DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE, CON COLTIVAZIONE DI PRATO FORAGGERO VOLTA AL SOSTENTAMENTO DI UN ALLEVAMENTO DI BUFALE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) IN CONTRADA TORRE DI LAMA AL FG. FG. N. 9 PP. N. 14, 119, 144, 145, 146, 86, 301, 302, 692 E 693, DI POTENZA DI 15.233,400 kW DENOMINATO "TORRE DI LAMA 3"

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE SU VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI



livello prog.	Cod. Pratica	Cod. Istanza	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	T0738665	UG94WS0	B1		

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE



EDISON Rinnovabili S.P.A. - Foro Bonaparte n°31 - 20121 Milano (MI)

ENTE

IL PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott. For. Luigi Lupo

## INDICE

Premessa

### 1. INQUADRAMENTO DELL'AREA VASTA

### 2. FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

#### 2.1 Analisi della vegetazione significativa potenziale dell'area vasta

### 3. ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

#### 3.1 MATERIALI E METODI

#### 3.3 CHECKLIST DEI MAMMIFERI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

#### 3.4 CHECKLIST DEGLI UCCELLI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

#### 3.5 CHECKLIST DEGLI ANFIBI, RETTILI E PESCI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

#### 3.6 CONNESSIONI ECOLOGICHE

### 4. ECOSISTEMI DELL'AREA VASTA

### 5. INQUADRAMENTO DEL SITO D'INTERVENTO

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

#### 6.1 Vegetazione potenziale

#### 6.2 Vegetazione reale

#### 6.3 Elenco floristico delle specie rilevate nell'ambito del sito di intervento

### 7. FAUNA DELL'AREA DELL'IMPIANTO

### 8. CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA RETE ECOLOGICA REGIONALE (R.E.R.)

### 9. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE CONSIGLIATE

#### 9.1 Valutazione degli impatti in fase di realizzazione delle opere (fase di cantiere)

#### 9.2 Valutazione degli impatti in fase di esercizio

### 10. CONCLUSIONI

### BIBLIOGRAFIA

## PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto agrovoltaico nel territorio comunale di Foggia in località *Torre di Lama*, denominato "Torre di Lama 3". Il lotto sarà composto da tre impianti fotovoltaici, integrati con la coltivazione di prato foraggero destinato al sostentamento di un allevamento locale di bufale.

Per mantenere la vocazione agricola si è deciso di usare un design dell'impianto in linea con gli approcci emergenti ed innovativi nel settore fotovoltaico creando un importante approccio di integrazione agricola, che riguarderà la coltivazione di essenze di foraggio, legata al ripristino/consolidamento di colture di natura estensiva. Le installazioni potranno produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte o assenti disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed erba, grazie al miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni. La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità del foraggio, riducendo il rischio di sovrappascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort e riparo per il bestiame al pascolo o razzolamento.

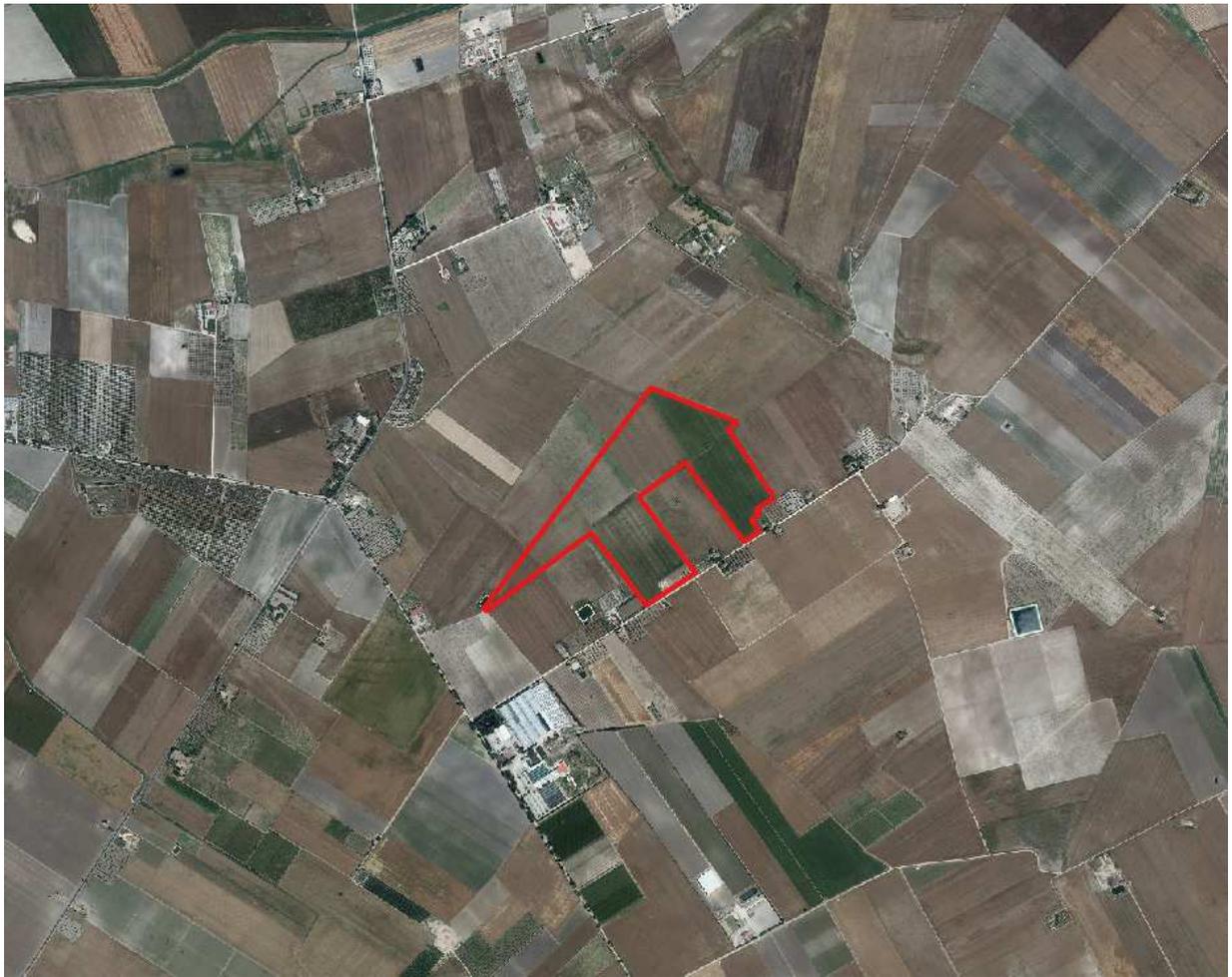
Nel caso specifico, verrà impiegato lo sfalcio del foraggio coltivato nelle aree libere dell'impianto, anche al di sotto delle strutture fisse, come integrazione al nutrimento delle bufale allevate dall'azienda agricola, presente nei pressi dell'impianto, migliorandone e garantendone la produzione, in funzione del fatto che la rotazione delle principali colture come soia-frumento-mais assume un grande valore per le aziende zootecniche.

La potenza del generatore del lotto di impianti è pari complessivamente a 15.233,40KWp con potenza di immissione pari a 15.000,00 kW, suddivisa per i tre impianti aventi ciascuno potenza in immissione di 5.000,00kW; per lotto di impianti si intende per definizione un gruppo di impianti distinti alimentati da fonti rinnovabili ubicati sullo stesso terreno o su terreni adiacenti eventualmente separati unicamente da strada, strada ferrata o corso d'acqua.

Il lotto di impianti "Torre di Lama 3" risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 47.00 m s l m, dalla forma poligonale irregolare.

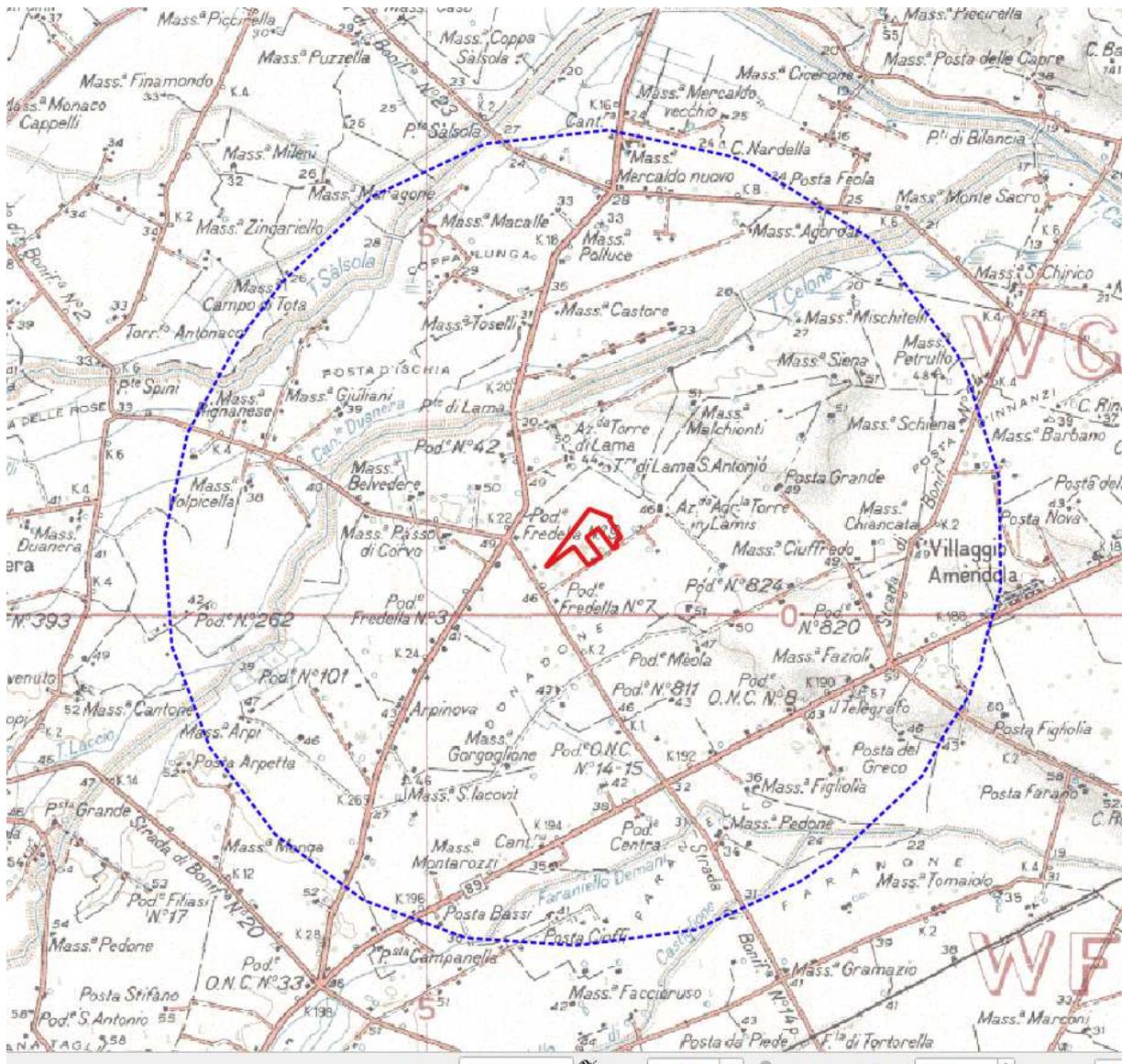
Il sito è facilmente accessibile poiché collegato alla Strada Comunale SC17 tramite strada interpodereale che non necessita di particolari interventi di miglioria. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di tracciati interni in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposti per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'estensione complessiva del terreno contrattualizzato è di circa 26,8 ettari, mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche fisse sub verticali (area captante) risulta pari a circa 5,0 ettari. Questa determina sulla superficie totale del sistema agrovoltaico, nel caso specifico pari a 22,7 ha, destinata alle strutture fotovoltaiche e all'attività agricola, un'incidenza pari a circa il 22%. Come definito dalle linee guida ministeriali, tale rapporto indicato come LAOR, dovrà risultare uguale o minore al 40 %.



## 1. INQUADRAMENTO DELL'AREA VASTA

L'area vasta (5 km di raggio dall'area del progetto dell'impianto agrovoltaico) è costituita da quella porzione di territorio che si estende nella pianura del Tavoliere attraversata dai torrenti Salsola e Celone.



Dal punto di vista ambientale l'area vasta considerata non possiede particolari elementi di pregio dato che la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni ha causato la canalizzazione dei corsi d'acqua e la conseguente eliminazione totale delle formazioni boschive ripariali e mesofile che un tempo ricoprivano l'area. Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, l'area vasta di progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lanche e acquitrini. Il tutto era ricoperto da foreste ripariali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei

corsi d'acqua.

Oggi di queste antiche foreste planiziarie non rimane più niente, a parte l'elemento acqua che risulta intrappolato nei canali talvolta cementificati rialzati rispetto al piano di campagna, costeggiati da fasce prative umide cespugliate e arbustate di larghezza media di circa 20 m. Da ciò ne consegue che l'ecosistema così formatosi, anche se attrae 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 comunità vegetanti complesse che gli permettano di nascondersi e di restare quindi indisturbati durante tutte le fasi delicate della riproduzione. La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi) riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che, anche se fortemente influenzate da fattori antropici offrono tutti gli elementi indispensabili per il compimento di tutte le fasi dei cicli vitali propri di ogni specie. Nel complesso i corsi d'acqua dell'area vasta in studio, non avendo una buona fascia di vegetazione naturale prativa/arbustiva che li separa dai coltivi limitrofi, non esplicano la funzione di buoni corridoi ecologici in grado di mettere in comunicazione le aree costiere del Golfo di Manfredonia, e in particolare le paludi di Frattarolo, con le aree più interne dei Monti Dauni dove i corsi d'acqua godono ancora di una maggiore naturalità.



**L'area occupata dalle strutture in progetto con visuale da sud verso nord, in area vasta**



**L'area occupata dalle strutture in progetto con visuale da est verso ovest, in area vasta**

## 2. FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA

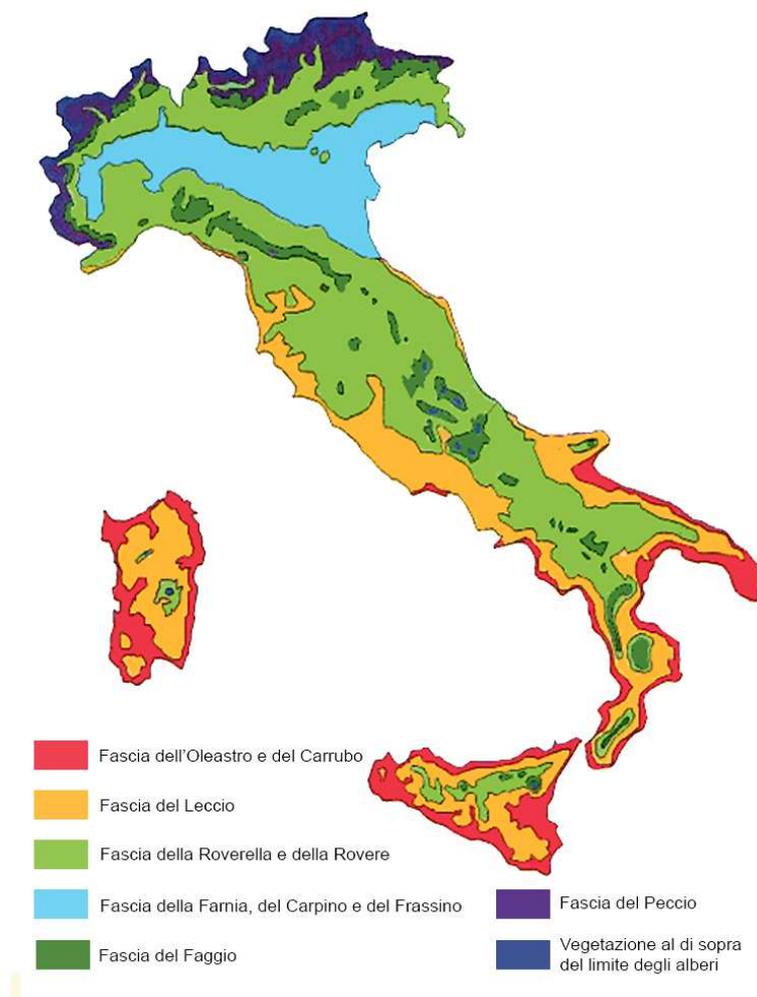
### 2.1 Analisi della vegetazione significativa potenziale dell'area vasta

Per quanto riguarda la vegetazione naturale potenziale 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) e quelle del *Quercion ilicis* (macchia e foresta sempreverde a dominanza di leccio)

#### *Serie accessorie*

Lungo il corso del torrente Salsola sono state del tutto distrutte dalle opere di bonifica le serie azonali di vegetazione igrofila tra le quali diffusa era la serie dell'olmo minore (*Aro italici-Ulmo minoris sigmetum*).



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

Osservando la carta della vegetazione potenziale d'Italia (Tomaselli, 1973) si osserva che l'area vasta è interessata da due fasce: *quella del leccio e quella dell'oleastro e del carrubo*.

### Fascia del Leccio

Vegetazione mediterranea di foresta/macchia sempreverde . Lecceta: Leccio accompagnato da Corbezzolo, Ilatro, Lentisco, Terebinto, Alaterno, Viburno-tino, Smilace. Formazioni di Leccio e Sughera; sugherete; pinete di Pino marittimo, Pino d'Aleppo e Pino da pinoli. Garighe e steppe di degradazione. Coltivazioni di Olivo, Vite, cereali, Frassino da manna. Compenetrazioni, al limite superiore della fascia, con elementi del bosco caducifoglio (Orniello, Roverella). Ambiente ecologico: mediterraneo; temp. media annua: 15°C. La fascia è presente nella Zona Mediterranea; e extrazonale nella Zona Medioeuropea.

### Fascia dell'oleastro e del carrubo

Vegetazione mediterranea termofila-xerofila; boscaglia sempreverde con Oleastro, Carrubo, Lentisco, Palma nana, Mirto, Ilatro, Ginepro ossicedro, Ginepro feniceo, Euforbia arborea, Cisti. Pinete di pino d'Aleppo. Ampia diffusione di esotiche (Palme, Cactacee). Coltivazioni di Olivo, agrumi, Mandorlo, Vite, Fico d'India, cereali, Eucalipti. Ambiente ecologico: mediterraneo-arido; temp. media annua: 18°C.

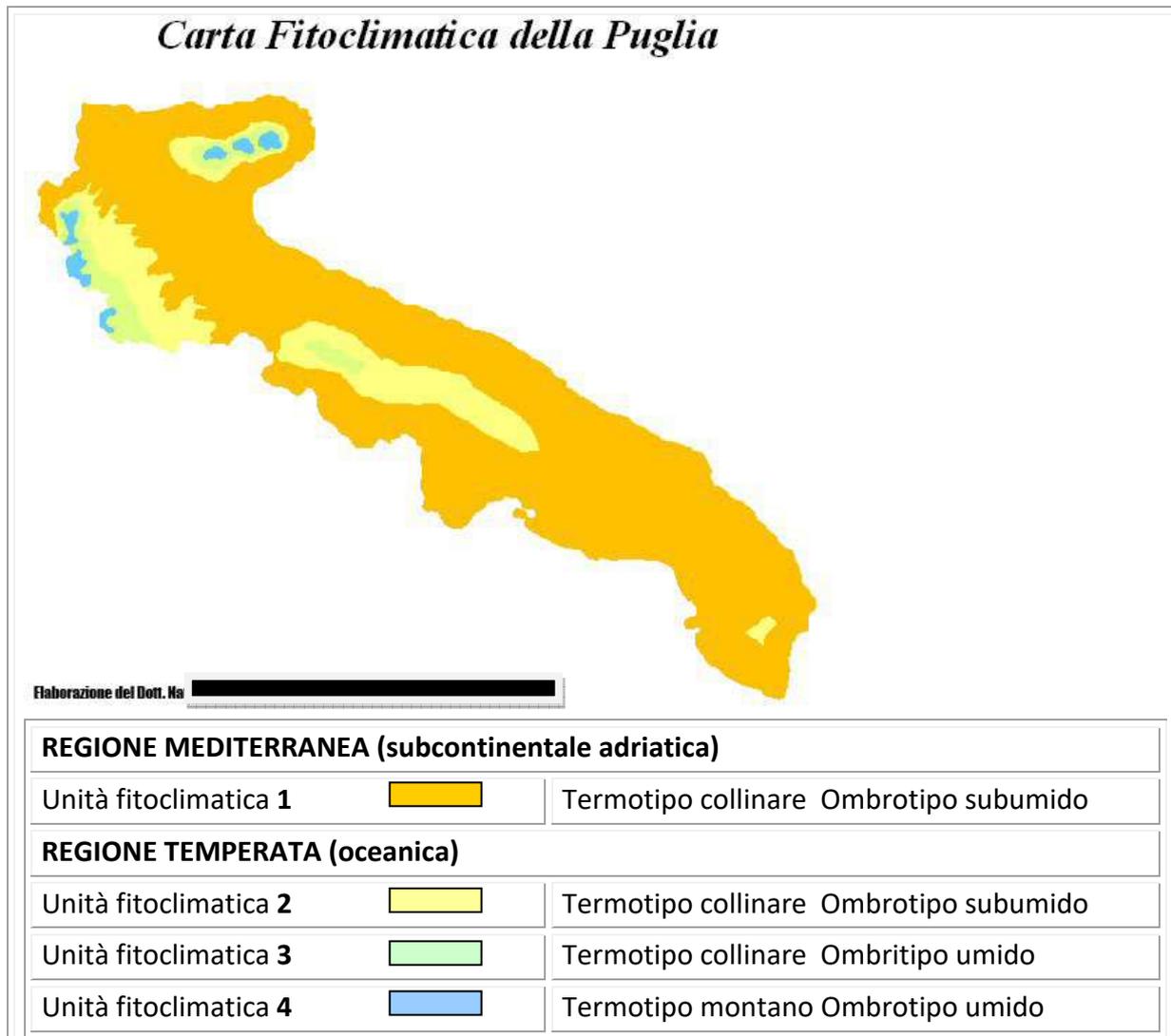
## AREE OMOGENEE SOTTO IL PROFILO VEGETAZIONALE



Analizzando l'ubicazione del sito d'interesse all'interno della carta vegetazionale della Puglia si evince che l'area vasta in studio rientra nell'area omogenea vegetazionale potenziale caratterizzata dai **querceti sempreverdi** dominati dal Leccio (*Quercus ilex*).

## INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO

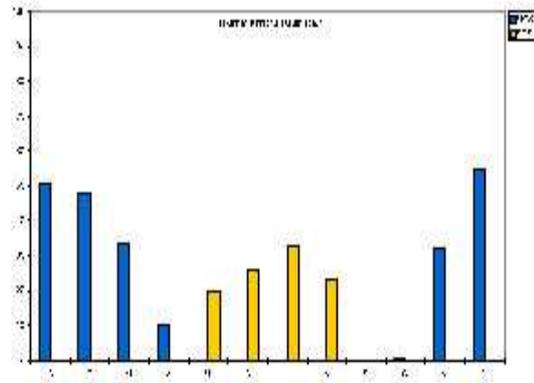
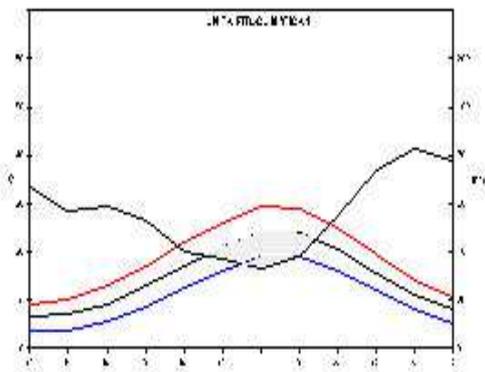
Analizzando l'ubicazione dell'area in studio all'interno della carta fitoclimatica della Puglia si evince che l'area vasta rientra nella zona settentrionale dell'**Unità fitoclimatica 1** inclusa nella **Regione Mediterranea**



### Caratteristiche dell'Unità fitoclimatica individuata

L'unità fitoclimatica 1 è compresa tra 0 e 550 m.s.l.m. nel cui intervallo altimetrico si registrano precipitazioni annuali di 674 mm con il massimo principale in Novembre ed uno primaverile a Marzo. La sensibile riduzione degli apporti idrici durante i mesi estivi (109 mm), tali da determinare 3 mesi di aridità estiva di significativa intensità determinano nel complesso un'escursione pluviometrica di modesta entità.

Le Temperature medie annue sono comprese tra 14 e 16°C (media 14,9°C). Risultano inferiore a 10 °C per 4 mesi all'anno e mai inferiore a 0°C. Le Temperature medie minime del mese più freddo sono comprese fra 2,7-5,3°C (media 3,7°C). Ne risulta, quindi una rilevante incidenza dello stress da freddo sulla vegetazione, se relazionata ad un settore costiero e subcostiero.



Diagrammi climatici di Walter & Lieth e di Mitrakos relativi alla Unità Fitoclimatica 1

Dall'analisi delle temperature e delle precipitazioni si evince che l'Unità fitoclimatica 1 è caratterizzata da un Termostipo Mesomediterraneo e da un Ombrotipo Subumido.

Per questo piano bioclimatico sono considerate specie guida *Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Paliurus spina-Christi*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Colchichum cupanii*, *Iris pseudopumila*, *Tamarix africana*, *Glycyrrhiza glabra*, *Viburnum tinus*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Erica multiflora*, *Clematis flammula*.

I syntaxa guida considerati sono: Serie della lecceta (*Orno-Quercetum ilicis*); serie della roverella su calcari marnosi (*Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis*); serie del cerro su conglomerati (*Lonicero xylostei-Quercetum cerridis*); boschi a carpino nero (*Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*); Boschi ripariali ed igrofilo a *Populus alba* (*Populetales*), a *Salix alba* (*Salicion albae*), a *Tamarix africana* o a *Fraxinus angustifolia* (*frammenti*) (*Carici-Fraxinetum angustifoliae*).

### Vegetazione e flora potenziale d'area vasta ricontrabile nell'unità fitoclimatica individuata

La vocazione vegetazionale della Regione Mediterranea è prevalentemente di tipo forestale e risulta differenziata in base ai fattori geomorfologici e bioclimatici. In tale regione fitoclimatica grazie alla presenza di morfolitotipi più adatti alle lavorazioni agrarie (alluvione, sabbie, marne e argille varicolori), gran parte delle foreste sono state degradate e tagliate per ricavarne campi agricoli e i lembi di boschi ancora presenti sono dati prevalentemente da una alta diversità di tipi di querceti, che rappresentano la vegetazione più evoluta (testa di serie).

Boschi e boscaglie a *Quercus pubescens* si ritrovano solo nell'area del Santuario dell'Incoronata, nella e sono riferibili alla associazione *Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis* Biondi 1982.

I mantelli e cespuglieti a sempreverdi sono formati prevalentemente da *Myrtus communis* e *Rhamnus alaternus* (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975), mentre quelli caducifogli termofili sono riferibili al *Pruno-Rubion ulmifolii* O. de Bolòs (1954) 1962.

Le rive dei principali corsi d'acqua e dei relativi affluenti si rinvencono lembi residui di comunità arboree ed arbustive costituite da Salici (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. alba*, *S.*

*triandra*), Pioppi (*Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*) e Olmo campestre (*Ulmus minor*), riferibili al Populetalia albae.

Questa presentazione della vegetazione forestale potenziale, prevalentemente descrittiva, acquista maggiore importanza ed originalità se si considera la stretta correlazione esistente tra tipi di vegetazione ed ambiente, collegamento che porta ad una distribuzione discreta e non casuale. Bisogna tenere presente che la diversità di specie o la diversità di habitat è funzione della diversità ambientale, del disturbo, della vastità dell'area, del trascorrere del tempo e di tanti altri fattori tra cui determinante è l'azione dell'uomo.

Di seguito di riassumono le composizioni floristiche e vegetazionali potenzialmente riscontrabili nelle differenti tipologie forestali incluse nell'unità fitoclimatica 1 e nelle rispettive serie sostitutive arbustive e erbacee.

Queste si riassumono nei:

- boschi a dominanza di Leccio (*Quercus ilex* L.), riferibili all'Orno-Quercetum ilicis;
- boschi e boscaglie xerofile a prevalenza di Roverella (*Quercus pubescens* s.l.), riferibili alla associazione Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis;
- boschi azonali riparali ed idrofili a Salici, Pioppi ed Ontano nero, riferibili al Populetalia albae.

- **Boschi a dominanza di Leccio (*Quercus ilex* L.)**

- Inquadramento fitosociologico: Orno-Quercetum ilicis Horvatic (1956) 1958***

I boschi a prevalenza di Leccio si rinvencono in modo frammentario nella regione in relazione alle particolari condizioni edafiche e microclimatiche.

Sebbene le condizioni mesoclimatiche siano da considerare favorevoli alla diffusione delle leccete in tutta la regione mediterranea ed anche in parte di quella temperata, l'attuale presenza limitata e frammentaria va ricercata esclusivamente nell'assenza di affioramenti calcarei laddove la potenzialità risulta più marcata come, ad esempio, si verifica nel settore litoraneo e perilitoraneo.

Il Leccio è una specie con tipica distribuzione mediterranea per cui la sua diffusione sull'Appennino va interpretata come condizione relittuale di epoche geologiche passate nelle quali il clima sulle nostre montagne era in generale più caldo rispetto all'attuale.

Non è quindi una casualità se gli esempi migliori di leccete si possono rinvenire lungo le pendici occidentali Appenniniche. La maggiore gravitazione delle leccete nel versante tirrenico della regione, piuttosto che su quello adriatico non è da considerarsi un'anomalia, anzi è perfettamente in linea con quanto si verifica nel resto della penisola italiana. Se le leccete lungo il versante adriatico sono da considerarsi come episodiche (costiera triestina, Grado, Chioggia, Rosolina, Mesole, Conero, Torino del Sangro, Gargano), nel versante tirrenico rappresentano uno degli elementi portanti del paesaggio vegetale.

Il leccio difatti è specie "atlantica" che predilige i climi della regione mediterranea con una componente umida e temperata sempre ben espressa. Le gelate invernali e le estati siccitose sono invece da considerarsi come fattori limitanti se non addirittura esiziali alla sua biologia.

Di conseguenza la scarsa tolleranza alle condizioni meteorologiche di continentalità, più marcate sul versante adriatico, rendono il leccio di fatto meno competitivo rispetto ad altre specie arboree (es. roverella) molto più adatte a resistere a queste condizioni climatiche.

Ciò ovviamente non implica che il leccio si rinvenga esclusivamente nelle poche aree dinnanzi descritte in quanto entra con una certa frequenza, ma sempre in modo subordinato ad altre specie arboree, in tipologie vegetazionali forestali a impronta mediterranea, così come accade per i boschi a roverella che verranno di seguito descritti.

Dal punto di vista fisionomico le leccete della Puglia non si mostrano mai in purezza; piuttosto si assiste alla partecipazione di specie caducifoglie che concorrono alla caratterizzazione floristica di queste fitocenosi sia nello strato arboreo che nel rado strato arbustivo. L'altezza raggiunta complessivamente da questi boschi risulta mediamente contenuta entro i 6 e i 10 metri con una struttura semplificata ad andamento monoplanare, mancando di una successione di più strati, presente al contrario nelle formazioni affini a più elevato grado di naturalità. Ciò nonostante si verificano le condizioni per elevati valori di copertura che solitamente non risultano mai inferiori all'80%; l'ombreggiamento prolungato per molti mesi all'anno ostacola lo sviluppo di un contingente più numeroso di specie vegetali arbustive ed erbacee che, quindi, nel complesso, rimangono esigue.

Quest'opera di severa selezione sulla flora determina che le specie che si rinvengono più numerosamente nello strato arboreo e in quello arbustivo appartengano al tipico corteggio floristico delle formazioni mediterranee di sclerofille (*Phyllirea latifolia*, *Viburnum Tinus*, *Arbutus unedo*), a cui si mescolano elementi provenienti dai querceti supramediterranei e dagli orno-ostrieti (*Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Cercis siliquastrum*). Le specie che meglio concorrono a caratterizzare lo strato erbaceo sono *Cyclamen hederifolium*, *Asplenium onopteris* e *Brachypodium sylvaticum*.

- **Boschi e boscaglie xerofile a prevalenza di roverella (*Quercus pubescens* Willd.)**  
**Inquadramento fitosociologico: Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis Biondi 1982**

La Roverella è una quercia decidua particolarmente diffusa nelle regioni submediterranee dell'Europa media e dell'Asia occidentale, caratteristica dei luoghi più caldi ed asciutti situati sulle prime elevazioni e nelle zone pedemontane.

Tra le querce caducifoglie presenti in Puglia la Roverella è sicuramente quella con caratteristiche più mediterranee, resistendo molto bene alle temperature più elevate ed a stress da aridità anche piuttosto marcati. E' tuttavia in grado di sopportare altrettanto facilmente periodi invernali freddi e quindi ben si adatta al clima mediterraneo che investe le zone costiere e le pendici collinari meglio esposte della regione.

Va comunque precisato, per rigore nomenclaturale, che il quadro tassonomico della roverella appare tuttora molto problematico e complesso. Infatti, sotto il nome di *Quercus pubescens*, si comprendono probabilmente più specie a diversa ecologia quali, *Quercus amplifolia* e *Q. virgiliana* a distribuzione mediterranea e *Quercus dalechampii* dalle caratteristiche bioclimatiche più marcatamente temperate. In mancanza perciò di studi che forniscano in modo chiaro ed inequivocabile criteri diagnostici certi o quanto meno attendibili fondati su base morfologica o genetica, si preferisce usare in questa sede, *sensu latu*, il nome specifico di *Quercus pubescens*.

La distribuzione delle foreste a dominanza di roverella avviene all'interno di un'ampio areale che si estende lungo tutta l'Italia peninsulare sia lungo il versante adriatico che su quello

tirrenico. Tracciando un ideale transetto fra i due versanti della penisola, la presenza della roverella diviene progressivamente più massiccia nel settore orientale per l'accentuarsi di climi che la favoriscono (continentalità per piogge non molto elevate e forti escursioni termiche). In un possibile schema di seriazione della vegetazione forestale, i querceti a roverella occupano una fascia di vegetazione in posizione di raccordo fra le foreste sclerofille a leccio ed i querceti a cerro e roverella o le cerrete del piano collinare.

Questa tipologia di querceti rappresenta la tappa matura forestale climatogena su depositi argillosi, calcari marnosi ed evaporiti della zona basso-collinare del Subappennino Dauno Settentrionale Orientale in un contesto fitoclimatico mediterraneo subumido ad un'altitudine compresa fra i 150 e 400 m. s.l.m. su versanti a media acclività (20-35°) esposti in prevalenza a Nord e a Ovest.

La distribuzione potenziale coincide quasi completamente con le aree più intensamente coltivate o sfruttate a fini silvocolturali per cui attualmente tale tipologia forestale è stata quasi del tutto sostituita da coltivi. Esempi a volte in discreto stato di conservazione, permangono laddove le condizioni di versante (acclività, esposizioni fresche) e la cattiva qualità dei suoli non risultano idonee per la messa a coltura.

Ove queste condizioni risultano meno severe il manto boschivo si presenta discontinuo, spesso ridotto, in seguito ad ulteriore degradazione (incendio, ceduzione frequente), a boscaglia o addirittura a macchia alta come risultato di una più intensa attività dell'uomo.

L'elemento paesaggistico apprezzabile nella zona basso-collinare del Subappennino Dauno Settentrionale Orientale è quindi quello di un susseguirsi di ampie distese a coltivi interrotto sporadicamente da lembi di foreste o macchie e da secolari individui arborei, solitari testimoni di queste primigenie formazioni.

Una ipotetica analisi del pattern distributivo mostrerebbe il notevole grado di frammentazione di questi boschi che, per estensione media, risultano limitati spesso a pochi ettari la cui condizione è continuamente aggravata in massima parte dalla forma di conduzione privatistica.

Come prevedibili conseguenze di questa frammentazione e dei processi di aridizzazione innescati, vi è stata la perdita o la severa riduzione del minimo areale per il mantenimento degli originari assetti della flora nemorale determinando così, in numerosi casi, la sua parziale sostituzione con altre specie provenienti da cenosi di derivazione quali ad esempio le formazioni arbustive e le praterie a contatto (es. *Dactylis glomerata*, *Brachypodium rupestre*, *Teucrium chamaedrys*).

Dal punto di vista fisionomico questi boschi sono caratterizzati dalla dominanza nello strato arboreo della roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con alcune caducifoglie come la carpinella (*Carpinus orientalis*), l'orniello (*Fraxinus ornus*) e l'acero campestre (*Acer campestre*).

Nelle condizioni a migliore strutturazione concorrono alla costruzione dello strato arbustivo sia numerose specie sempreverdi del corteggio floristico della fascia delle foreste sclerofille a dominanza di leccio (Quercetalia ilicis) come *Phyllirea latifolia*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*, sia un folto contingente di chiara derivazione delle foreste di latifoglie (*Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*).

Nello strato erbaceo ricorrono con frequenza *Buglossoides purpureoerulea* e *Viola alba*.

Talvolta, nelle formazioni a più elevato grado di conservazione e strutturazione, si osserva lo sviluppo di un fitto strato lianoso a stracciabraghe (*Smilax aspera*) che, calando dalle chiome arboree, forma ampie quinte che rendono quasi impenetrabile l'accesso e l'attraversamento di questi boschi.

### **Serie di sostituzione arbustiva e erbacea**

L'analisi della dinamica mostra che i boschi a roverella della regione mediterranea entrano in contatto seriale con formazioni arbustive ed erbacee che rappresentano, a diversi livelli, gli stadi regressivi.

Si possono riconoscere su suoli "immaturi", poco evoluti, i cespuglieti e mantelli fisionomicamente dominati da un fitto corteggio di specie sempreverdi a carattere stenomediterraneo quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*), *Myrtus communis* e *Rhamnus alaternus*, o di derivazione degli "sibliach" come *Paliurus spina-christi* inseriti nell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez 1974.

Laddove i suoli possiedono ancora una buona differenziazione degli orizzonti pedogenetici su versanti a dolce pendio, si sviluppano cespuglieti fisionomicamente dominati dalla ginestra (*Spartium junceum*) accompagnati da altre specie tipiche e costruttrici di consorzi arbustivi a largo spettro di diffusione quali *Prunus spinosa*, *Clematis vitalba*.

Frequente è anche la presenza di specie forestali a carattere pioniero come *Quercus pubescens*.

L'inquadramento fitosociologico per queste formazioni arbustive è lo Spartio juncei-Cytisetum sessilifolij Biondi, Allegrezza, Guitian 1988

Su suoli decapitati tipici della fascia basso-collinare in bioclima mediterraneo di transizione (submediterraneo) trovano localmente diffusione garighe a cisti (*Cistus creticus*, *C. incanus*) ed osiride (*Osyris alba*) inserite nell'associazione a gravitazione adriatica dell' Osyrido albae-Cistetum cretici Pirone 1997.

Inoltre, si rinvengono anche mantelli e cespuglieti caducifogli termofili, riferibili al Pruno-Rubion ulmifolij;

Nelle superfici a prateria su suoli meglio strutturati o soggetti a lieve erosione superficiale sono state osservate formazioni discontinue a carattere xerofilo fisionomicamente determinate da *Phleum ambiguum* e *Bromus erectus*. A queste specie si associano *Festuca circummediterranea*, *Galium lucidum* e *Koeleria splendens* caratteristiche dell'alleanza Phleo ambigui-Bromion erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza e Zuccarello 1995 che trova il suo optimum ecologico nel piano bioclimatico collinare del Subappennino Dauno.

In relazione all'esposizione dei versanti ma soprattutto alla compattezza ed al grado di erosione del suolo, sono state individuate le associazioni Asperulo purpureae-Brometum erecti su suoli più integri ove già si assiste a fenomeni di ricolonizzazione da parte delle specie legnose degli stadi successionali più avanzati

Su suoli fortemente erosi dove le condizioni di aridità stagionali amplificano la xericità del contesto bioclimatico mediterraneo presente nell'area sono state rinvenute praterie a carattere steppico a dominanza di *Stipa austroitalica* con *Teucrium polium*, *Scorzonera villosa*, *Eryngium ametistinum* che, dal punto di vista dinamico, costituiscono gli stadi evolutivi iniziali delle cenosi prative di chiara derivazione antropogena. Tali praterie hanno

portato recentemente a costituire una nuova associazione denominata Siderito syriacae-Stipetum austroitalicae Fanelli, Lucchese, Paura 2000.

Si rammenta, infine, che *Stipa austroitalica*, specie endemica meridionale, è l'unica ad essere considerata prioritaria nelle liste redatte in base alle direttive CEE 82/93.

- **Boschi azonali ripariali ed idrofilo a Salici e Pioppi**

- Inquadramento fitosociologico: Populetalia albae.**

Sono foreste caratterizzate da cenosi arboree, arbustive e lianose tra cui abbondano i salici (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. alba*, *S. triandra*), i pioppi (*Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) ed il luppolo (*Humulus lupulus*); la distribuzione di queste formazioni, fortemente legata agli ambienti fluviali, nell'ambito dell'area vasta di studio, risulta essere distribuita esclusivamente lungo le rive dei principali corsi d'acqua (T. Cervaro e T. Carapelle).

La composizione di queste fitocenosi di norma risulta alquanto complessa perché naturalmente formata da diverse tipologie di vegetazione (forestale, arbustiva ed elofitica) spesso di limitata estensione e tra di loro frequentemente a contatto e compenstrate in fine mosaicità.

Negli ambiti più integri le chiome degli alberi più alti tendono ad unirsi al di sopra del corso d'acqua contribuendo alla formazione delle cosiddette foreste a "galleria" e si può riconoscere una tipica successione di popolamenti vegetali. Questo grado di strutturazione e la distribuzione del pattern vegetativo rivelano un soddisfacente, a volte eccellente stato di conservazione di questi habitat che purtroppo, in gran parte degli ambienti indagati rappresentano un evento sporadico. Sempre più frequentemente si assiste, invece, a fenomeni di ceduzione poco giustificabili sotto ogni punto di vista che spesso riducono gli ambienti primigeni allo stato di boscaglia con conseguente colonizzazione di elementi nitrofilo invasivi come ad esempio i rovi, l'ortica e la cannuccia d'acqua.

Le formazioni vegetali arboree ed arbustive riscontrate sono state raggruppate nelle seguenti tipologie:

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

- **Boscaglie ripariali a prevalenza di Salici**

In questa tipologia di vegetazione vengono riunite le boscaglie ripariali di Salici che costituiscono generalmente la fascia di vegetazione legnosa più pioniera lungo le rive dei corpi idrici. I salici più diffusi sono il Salice bianco (*Salix alba*) il Salice da ceste (*Salix triandra*) ed il Salice rosso (*Salix purpurea*).

- **Boschi a salice bianco (*Salix alba*)**

- Inquadramento fitosociologico: Salicion albae**

Il Salice bianco (*Salix alba*) è presente in vari settori dell'area studiata sia con individui isolati, sia con piccoli nuclei di boscaglia igrofila nella quale è associata a pioppi.

Nello strato arbustivo di questi consorzi sono frequenti *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus caesius*, *R. ulmifolius* e *Sambucus nigra*. Lo strato erbaceo è dominato generalmente da folti popolamenti di *Equisetum telmateja*, *Hedera helix*, *Brachypodium sylvaticum* e *Urtica dioica*.

- **Boschi a pioppo bianco (*Populus alba*)**

**Inquadramento fitosociologico: Populion albae**

Boschi naturali a Pioppo bianco (*Populus alba*), a Pioppo gatterino (*Populus canescens*) a cui spesso si associa anche il Pioppo nero (*Populus nigra*). Sebbene tutte queste specie siano a spiccato carattere eliofilo ed igrofilo, queste foreste si collocano nelle zone più rilevate delle sponde dei principali corsi d'acqua dove i fenomeni di sommersione risultano sporadici e di breve durata.

## **2.2 IMPATTO SU FLORA E VEGETAZIONE DI AREA VASTA**

La realizzazione dell'impianto non determinerà alcuna incidenza ambientale di tipo negativo nei riguardi delle comunità vegetanti di origine spontanea dell'area vasta in quanto le strutture verranno posizionate in aree coltivate.

### 3. ANALISI FAUNISTICA DELL'AREA VASTA

#### 3.1 MATERIALI E METODI

L'area vasta (AV) considerata è quella definita dal buffer di 5 km dall'impianto ed è descrivibile come un'area rurale caratterizzata da coltivazione intensive, principalmente a cereali.

La fauna presente ha risentito, in passato (dalla riforma agraria del dopoguerra), di un impoverimento generale determinato dall'alterazione degli habitat in favore di un'agricoltura anche estensiva che ha quasi completamente cancellato ambienti di interesse naturalistico. Infatti, l'area, un tempo, comprendeva estensioni di pascolo inframmezzato da paludi di estremo interesse naturalistico. Ora l'area è caratterizzata essenzialmente dall'utilizzo agricolo del suolo, principalmente seminativi cerealicoli e in misura minore colture agrarie legnose.

In relazione agli habitat seminaturali si rileva la presenza di limitati lembi di pascolo nei pressi di corti di strutture rurali (masserie) e di alcuni canali con vegetazione erbacea igrofila. Le specie di mammiferi presenti stabilmente sono quelle tipiche degli ambienti agricoli come ad esempio, la volpe, la donnola, il riccio etc..

Tra gli uccelli vi sono poche specie (migratrici e/o nidificanti) (vedere elenchi), purtroppo presenze di pregio si sono estinte a causa delle interazioni negative con l'uomo e specialmente l'abbandono delle attività di allevamento tradizionali. Gli anfibi e rettili hanno piccole popolazioni ma molto instabili a causa delle veloci interferenze che subiscono le aree umide per gli interventi dell'uomo. Mentre fra i rettili si riscontrano esclusivamente specie sinantropiche.

Le analisi faunistiche riportate nel presente lavoro sono basate sulle seguenti fonti:

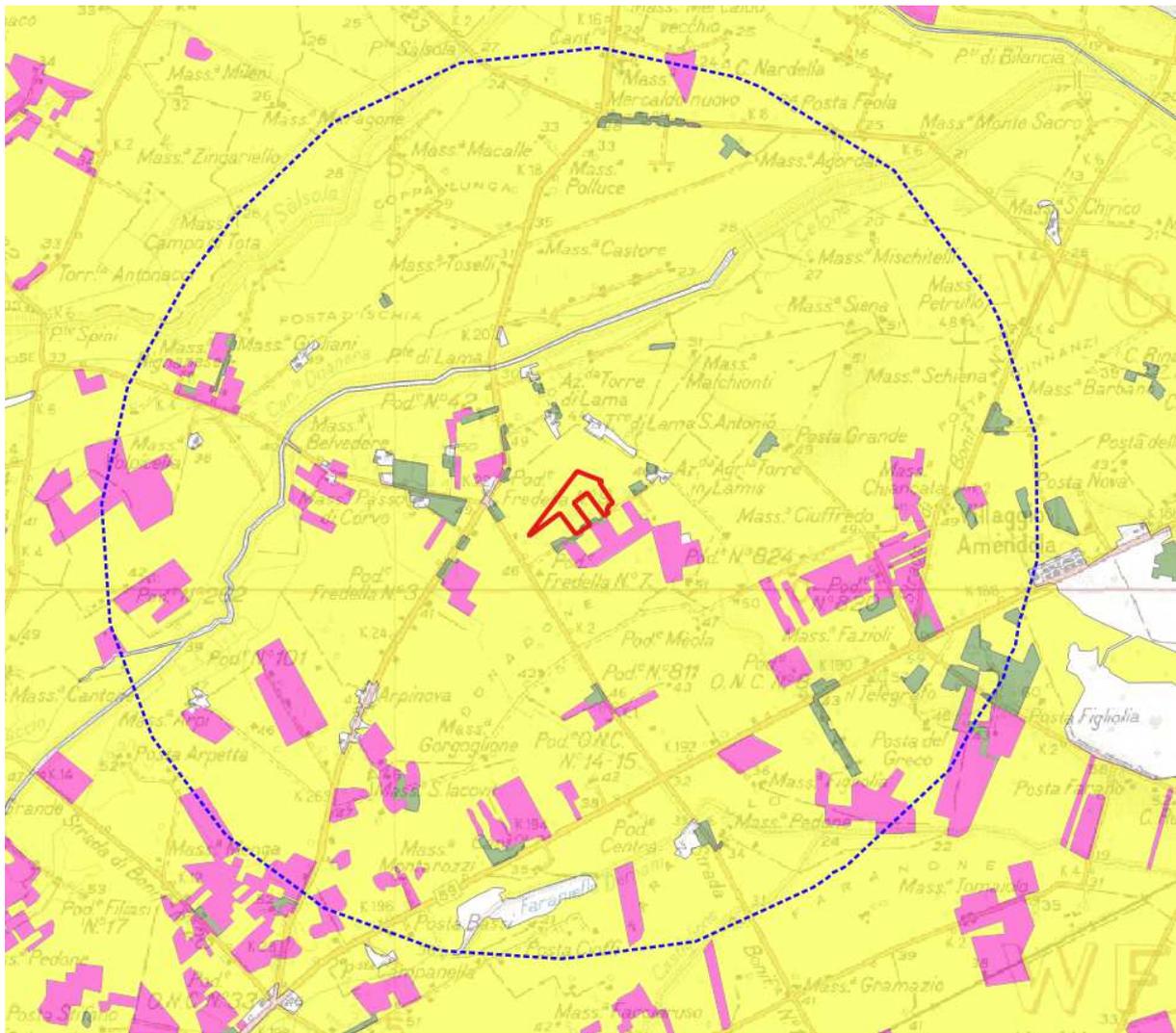
- studi pregressi;
- osservazioni.

Le attività di osservazione sono state effettuate per le necessarie verifiche e gli approfondimenti e l'adeguamento dei dati e delle informazioni già disponibili. I dati provengono da:

- avvistamenti diretti delle specie;
- rilievo di segni di presenza indiretti (tracce e segni come: impronte, feci, resti di pasto; ritrovamento carcasse; ricerca di siti di nidificazione, svernamento, sosta, etc.);
- segnalazioni casuali, frutto di interviste effettuate sul campo e di informazioni ricevute e ritenute attendibili in base alla fonte.

Per quanto riguarda i chiroterteri sono state elencate sia quelle rilevate durante i sopralluoghi che quelle potenzialmente presenti in base a valutazioni *expert based* sulle specie e sui relativi habitat.

Nelle seguenti checklist vengono elencate le specie riscontrate nell'AV e il loro status attuale comprensivo delle consistenze delle popolazioni e del trend relativo agli ultimi dieci anni.



Tipi di coltura in area vasta (Fonte: Carta della Natura della Regione Puglia – ISPRA, 2014)



### 3.3 CHECKLIST DEI MAMMIFERI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

#### Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

Mammiferi		
Nome comune	<b>Nome scientifico</b>	<b>Status</b>
1. Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>	O/C
2. Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	-/C
3. Talpa romana	<i>Talpa romana</i>	-/C
4. Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	-/PC
5. Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-/C
6. Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	-/C
7. Lepre europea	<i>Lepus europaeus</i>	O/PC/F
8. Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	O/C
9. Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	-/C
10. Faina	<i>Martes foina</i>	O/C/F

#### Fonti bibliografiche

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

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

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

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

Dietz C., Von Helversen O. e Nill D., 2009. Bats of Britain, Europe, and North-West Africa. A&C Black. 440 p.

Bux M., Russo D. E Scillitani G. 2003. La chiroterofauna della Puglia. Hystrix, It. J. Mamm. (n. s.) supp.:150

### 3.4 CHECKLIST DEGLI UCCELLI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

#### Legenda dei termini fenologici

B = Nidificante (*breeding*).

S = Sedentaria o Stazionaria .

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

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

A = Accidentale (*vagrant, accidental*): specie che si rinviene solo sporadicamente in numero limitato di individui soprattutto durante le migrazioni.

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

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

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

par = parziale o parzialmente (*partial, partially*): viene abbinato a "SB" per indicare specie con popolazioni sedentarie e migratrici; abbinato a "W" indica che lo svernamento riguarda solo una parte della popolazione migratrice.

? = può seguire ogni simbolo e significa dubbio; "M reg ?" indica un'apparente regolarizzazione delle comparse di una specie in precedenza considerata migratrice irregolare; "B reg ?" indica una specie i cui casi di nidificazione accertati sono saltuari ma probabilmente sottostimati.

#### Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti, etc.).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

#### Uccelli

Nome comune	Nome scientifico	Categorie	trend
1. Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	M reg, W	+/O/C
2. Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	M reg	O/PC
3. Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M reg	O/PC
4. Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	M reg	O/PC
5. Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	M reg	O/PC
6. Poiana	<i>Buteo buteo</i>	SB, M reg, W	+/C
7. Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	M reg	-/PC
8. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S B, M reg, W	O/C
9. Falco cuculo	<i>Falco vespertinus</i>	M reg	O/R
10. Starna	<i>Perdix perdix</i>	SB (rip.venatori)	-/PC
11. Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	SB (rip.venatori)	-/PC
12. Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	M reg, B, Wirr	-/C

<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Categorie</b>	<b>trend</b>
13. Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	SB, W, M reg	O/C
14. Folaga	<i>Fulica atra</i>	SB,W, M reg	+/C
15. Gru	<i>Grus grus</i>	M reg	O/PC
16. Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	M reg, B, (W)?	-/PC
17. Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	M reg, Wirr	-/PC
18. Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M reg, Wirr	-/C
19. Gabbiano reale med.	<i>Larus michahellis</i>	M irr	+/C
20. Colombaccio	<i>Colomba palumbus</i>	SB, M reg	-/C
21. Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	M reg, B	-/C
22. Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	SB	+/C
23. Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	M irr	+/R
24. Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	M reg, B	O/C
25. Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	SB	-/PC
26. Civetta	<i>Athene noctua</i>	S B	-/C
27. Gufo comune	<i>Asio otus</i>	S B	O/C
28. Rondone	<i>Apus apus</i>	M reg, B	O/C
29. Rondone pallido	<i>Apus pallidus</i>	M reg, B?	O/C
30. Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	M reg, B	O/PC
31. Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	M reg, B	+/PC
32. Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	M reg, B	-/R
33. Upupa	<i>Upupa epops</i>	M reg, B	-/C
34. Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	M reg	-/PC
35. Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	SB	-/R
36. Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	M reg, B	O/C
37. Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	SB	O/C
38. Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	M reg, W	-/C
39. Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	SB, M reg, W	-/C
40. Topino	<i>Riparia riparia</i>	M reg	O/PC
41. Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	M reg, B	-/C
42. Rondine rossiccia	<i>Hirundo daurica</i>	M irr	O/R
43. Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	M reg, B	O/C
44. Calandro	<i>Anthus campestris</i>	M reg	-/C
45. Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>	M irr	O/R
46. Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	M reg, W irr	O/C
47. Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	M irr	O/PC
48. Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>	S B, M reg, W	O/PC
49. Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S B, M reg, W	O/C
50. Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	SB, M reg	O/C
51. Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	M reg	-/C
52. Pettiroso	<i>Erhitacus rubecula</i>	SB, M reg, W	O/C
53. Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	M reg, B	O/C
54. Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	M reg, W	O/C
55. Codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	M reg	O/PC
56. Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	M reg	O/C
57. Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	SB, M reg,, W	O/C
58. Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	M reg	-/PC
59. Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	M reg	-/R
60. Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>	M reg	O/R
61. Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	SB, M reg	O/PC
62. Merlo	<i>Turdus merula</i>	SB, M reg, W	O/C

<b>Nome comune</b>	<b>Nome scientifico</b>	<b>Categorie</b>	<b>trend</b>
63. Cesena	<i>Turdus pilaris</i>	M reg, W irr	O/C
64. Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	M reg, W	O/C
65. Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	M reg, W irr	O/C
66. Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	SB	O/C
67. Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	SB	F/C
68. Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Mreg, W irr	O/PC
69. Forapaglie	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Mreg	O/PC
70. Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Mreg	O/C
71. Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Mreg	O/PC
72. Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	SB	+/C
73. Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>	Mreg	O/R
74. Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	Mreg, B	O/C
75. Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	SB	O/PC
76. Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	Mreg, B	-/C
77. Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	Mreg	O/PC
78. Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	SB	O/C
79. Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	SB, M reg, W	O/C
80. Regolo	<i>Regulus regulus</i>	M reg, W irr	O/PC
81. Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	M reg, W	O/PC
82. Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	M reg	O/C
83. Balia dal collare	<i>Ficedula albicollis</i>	M reg	O/PC
84. Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>	M reg	-/PC
85. Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	SB	O/C
86. Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	SB	O/C
87. Cinciallegra	<i>Parus major</i>	SB	O/C
88. Rampichino	<i>Cerchia brachydactyla</i>	SB	O/PC
89. Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	SB, M reg	O/PC
90. Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	M reg, B	O/C
91. Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	M reg, B	-/C
92. Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	M reg, B	-/PC
93. Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	M reg, B	-/C
94. Gazza	<i>Pica pica</i>	SB	O/C
95. Taccola	<i>Corvus monedula</i>	SB	O/C
96. Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	SB	+/C
97. Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	SB, M reg, W	O/PC
98. Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	SB	O/C
99. Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	SB	O/C
100. Passera lagia	<i>Petronia petronia</i>	SB	O/R
101. Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	SB, M reg, W	O/C
102. Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	M irr, W irr	O/R
103. Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	SB	O/C
104. Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	SB	O/C
105. Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	SB	-/C
106. Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>	M reg, W	O/C
107. Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	SB, M reg, W	O/C
108. Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	M reg	-/PC
109. Zigolo nero	<i>Emberiza cirlus</i>	SB	-/C
110. Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	SB?	-/PC
111. Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	SB	O/C

### Fonti bibliografiche

Brichetti P e Fragasso G., 2003-2010 – Ornitologia Italiana. Vol. 1-6. Perdisa ed.

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

### 3.5 CHECKLIST DEGLI ANFIBI, RETILI E PESCI PRESENTI O POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA VASTA

Simbologia utilizzata per le indicazioni sullo status e sul trend di popolazione

O : Popolazioni stabili, può essere abbinato a C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate).

+ : Popolazioni in aumento è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: attività venatoria, ripopolamenti).

- : Popolazioni in diminuzione è abbinato con C (comune), PC (poco comune, popolazioni formate da un basso numero di individui), R (rara, con popolazioni formate da un numero esiguo di individui), L (popolazioni localizzate), F (fluttuazioni delle popolazioni per cause naturali o umane es: Caccia e bracconaggio).

? : Status delle popolazioni non ben definito/carenza di informazioni se associato ad altri simboli o specie potenzialmente presente se da solo.

N.B. Per i pesci sono stati indicate solo le specie autoctone, il numero di specie può quindi variare sensibilmente a causa di introduzioni illegali.

Anfibi - Rettili		
ANFIBI		
Nome comune	Nome scientifico	Status
1. Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	O/C
2. Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>	O/R
3. Rana verde	<i>Elophylax bergeri</i>	O/C
RETTILI		
1. Tarantola muraiola	<i>Tarentola mauritanica</i>	O/C
2. Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	-/C
3. Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	O/C
4. Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	-/C/L
5. Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	-/C
6. Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	O/C
7. Natrice tessellata	<i>Natrix tessellata</i>	O/C
8. Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	PC/-

### Fonti bibliografiche

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

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.

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

Ventrella P., Scillitani G., Gioiosa M. e Rizzi V., 2007 - Anfibi e Rettili Del Parco Nazionale del Gargano, Ed. del Parco

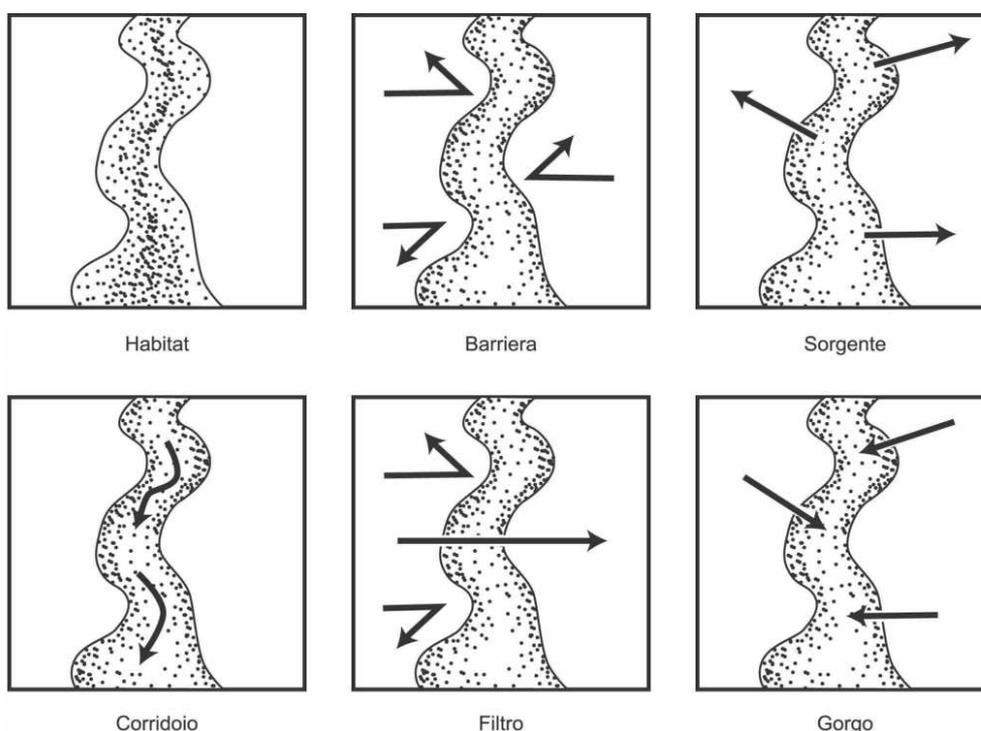
### 3.6 Connessioni ecologiche

Nel paesaggio dell'area vasta sono presenti solo superfici aperte coltivate a cereali, insieme a componenti del paesaggio utilizzati dall'uomo per lo sfruttamento del suolo, quali canali di bonifica, molto rari sono gli alberi o i campi delimitati da siepi, ecc.

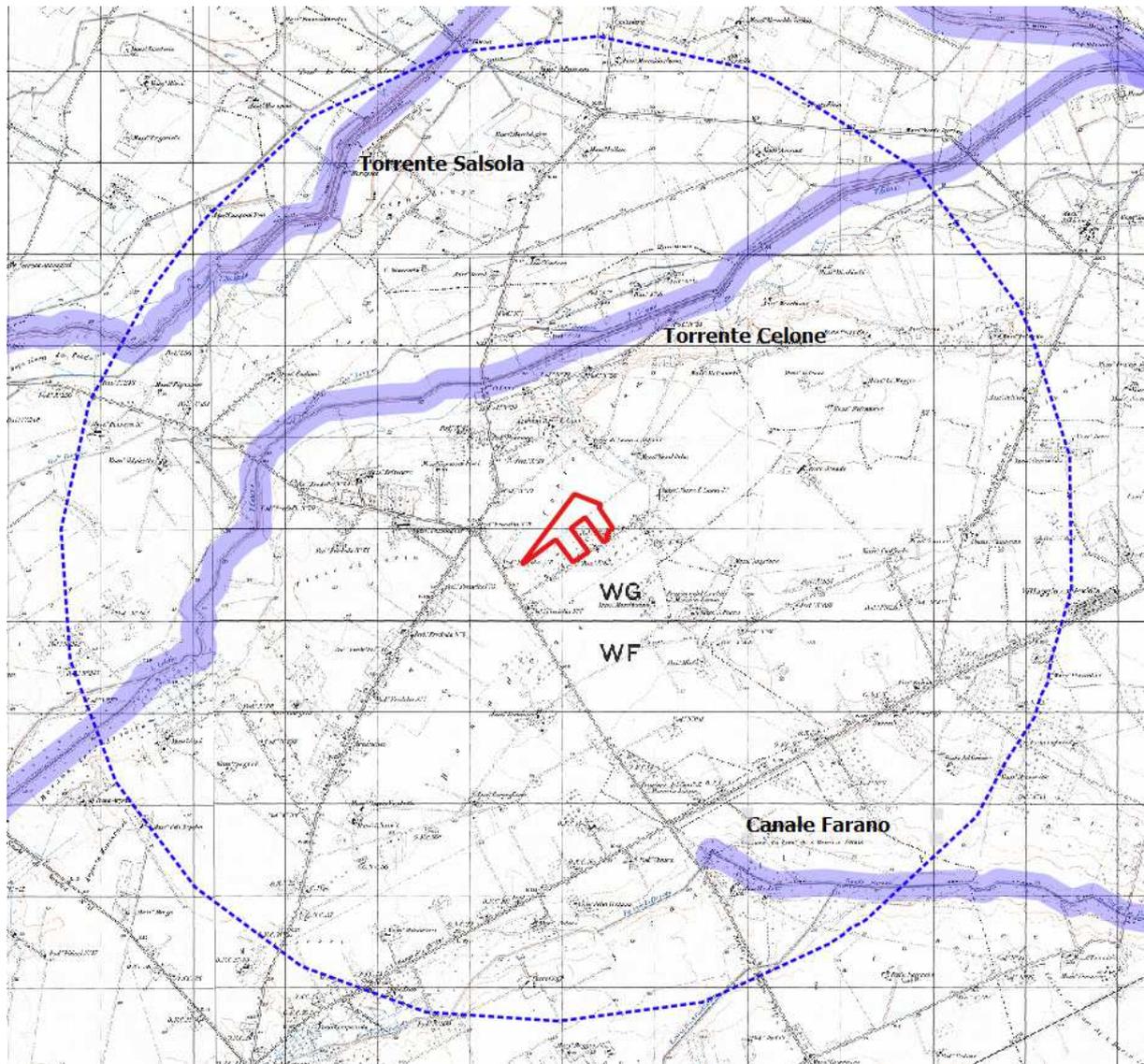
Gli animali, pertanto, devono potersi spostare, su piccole o su grandi distanze, nell'ambito di un territorio poco diversificato e caratterizzato quasi esclusivamente da monocoltura. Quindi, si tratta di un territorio povero di connessioni ecologiche, infatti è risaputo che la distribuzione a mosaico degli elementi del paesaggio, degli habitat, delle risorse e delle specie è una delle forze trainanti dei processi ecologici (WIENS, 1976).

Bisogna ricordare, inoltre, che quello che per una specie è un corridoio, per altre, può rappresentare una barriera insormontabile. Un esempio classico di ciò è la siepe, spesso citata come importante elemento di collegamento, che per molti piccoli mammiferi, come il riccio o la martora, costituisce un'importante struttura mentre, per talune specie di farfalle, rappresenta un ostacolo insuperabile. Quindi, i corridoi possono assumere funzioni molto diverse, cioè possono fungere da habitat, luogo dei movimenti di dispersione, barriera, filtro, sorgente esaurimento (*source-sink*).

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



Schema 2: Le sei funzioni dei corridoi ecologici (adattato secondo THORNE 1993)



**Rete Ecologica Regionale (R.E.R.)**

Data la localizzazione dell'impianto in progetto e quella delle connessioni ecologiche della RER (Rete Ecologica Regionale) del PPTR PUGLIA, costituite dei torrenti Celone e Salsola, si evidenzia che l'impianto in progetto risulta esterno ad esse e che, pertanto, l'interferenza risulti non significativa.

#### 4. ECOSISTEMI DELL'AREA VASTA

L'individuazione degli ecosistemi presenti nell'area vasta è stata effettuata attraverso l'analisi del territorio, mettendo in evidenza una serie di strutture ambientali unitarie di significativa estensione. Sono stati analizzati i corridoi di collegamento fra le varie parti dello stesso ecosistema e fra ecosistemi diversi ma complementari in modo da poter definire se la realizzazione dell'impianto possa costituire, in qualche modo, una barriera significativa all'interno di un ecosistema o fra diversi ecosistemi. Nell'area vasta in esame sono identificabili ecosistemi agricoli e seminaturali anche se notevolmente semplificati dall'azione dell'uomo.

Ecosistemi agricoli:

- *seminativi, vigneti, oliveti*

Ecosistemi seminaturali:

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

##### *Ecosistemi agricoli*

Il territorio in esame è fortemente interessato da un'agricoltura intensiva, che da una parte ha fortemente antropizzato il territorio e dall'altra lo ha depauperato delle sue risorse naturali. Si rileva inoltre che a parte il grande ruolo svolto dalle colture cerealicole, importante è anche quello delle colture "da rinnovo" come il pomodoro, la barbabietola, il girasole o il carciofo. Queste ultime sono condotte con tecniche colturali a forte impatto e dissipatrici di risorse (acqua, sostanza organica, elementi nutritivi) come lavorazioni profonde nella preparazione del terreno, laute concimazioni di fondo, notevoli apporti idrici e ad una incisiva difesa fitosanitaria. Alle colture agricole erbacee si affiancano, in misura minore, colture arboree costituite da oliveti e vigneti.

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

Questi ecosistemi sono costituiti dalla rete delle aree umide, comprendendo con questo termine sia i corsi d'acqua stagionali, sia le raccolte d'acqua nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali. Essi comprendono: il corso dei torrenti Cervaro e Carapelle ed altri corsi d'acqua minori e temporanei nel cui ambito trovano rifugio ed alimentazione alcune specie animali. In questa categoria delle aree umide vanno inclusi anche le piccole raccolte d'acqua per uso agricolo. Spesso in questi ambiti si rilevano importanti riproduzioni di anfibi quali raganelle, ululoni, rospi smeraldini, ecc. Inoltre queste raccolte d'acqua, nel periodo della loro esistenza, vengono colonizzati da numerose specie di invertebrati, dal *Gordius* sp., un interessante nematomorfo, a coleotteri acquatici ed emitteri che stazionano in questi ambienti per lo stretto periodo della presenza dell'acqua per poi trasferirsi in ambienti acquatici più stabili.

Gli ambienti fluviali sono quelli che hanno risentito del maggior degrado in quanto un'insana abitudine ha decretato per questi ambienti la funzione di discarica.

La maggior parte dei corsi d'acqua di una certa consistenza, quindi, vedono il loro alveo trasformato in depositi di ogni sorta di immondizie non esclusi i rifiuti pericolosi. Inoltre, si assiste al fenomeno gravissimo del sistematico incendio degli argini e spesso il fuoco entra sino dentro l'alveo distruggendo ogni forma di vita vegetale ed animale.

## 5. INQUADRAMENTO DEL SITO D'INTERVENTO

Dal punto di vista ambientale il sito d'intervento non possiede particolari elementi di pregio, la quasi totalità della superficie è utilizzata dall'agricoltura intensiva che negli ultimi 60 anni, in seguito alle bonifiche, ha causato, quasi integralmente, alla 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, olivo e vite.

Prima delle grandi bonifiche che interessarono tutte le grandi pianure italiane, compresa quella del Tavoliere, il sito progettazione era costituita da ambienti paludosi il cui paesaggio era in continua trasformazione grazie al dinamismo dei corsi d'acqua che in occasione di nuove piene cambiavano la posizione dei propri alvei creando nuovi meandri, lande e acquitrini.

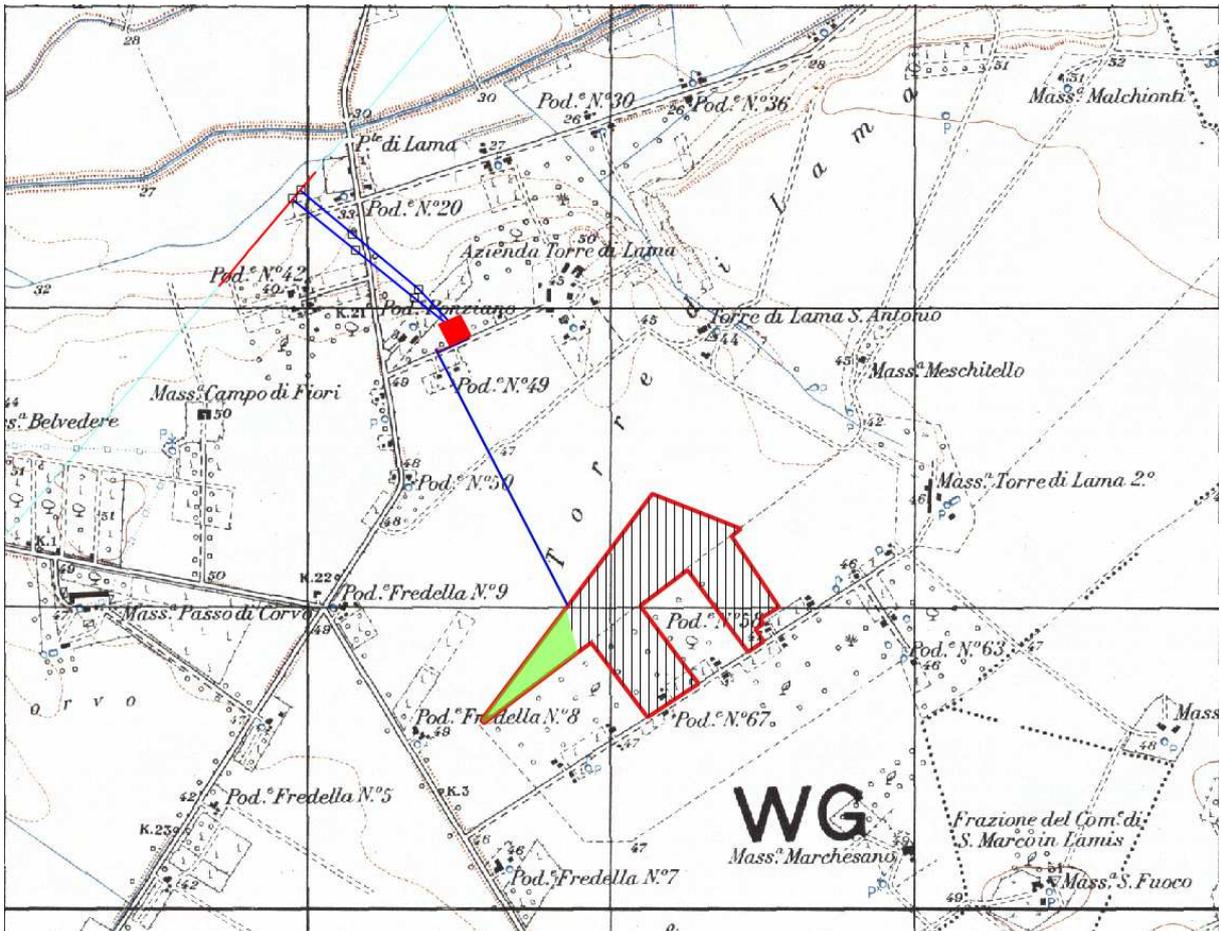
Il tutto era ricoperto da foreste riparali e mesofile, che rappresentavano il climax vegetazionale, e da tutte le serie regressive che erano in continua trasformazione a seguito dei cambiamenti pedoclimatici causati dai cambiamenti di rotta dei corsi d'acqua.

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

L'ecosistema agrario così formatosi, riesce comunque ad attrarre una buona diversità faunistica, grazie alla presenza d'acqua, di cui quella maggiore (uccelli: anatidi, aldeidi, 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.

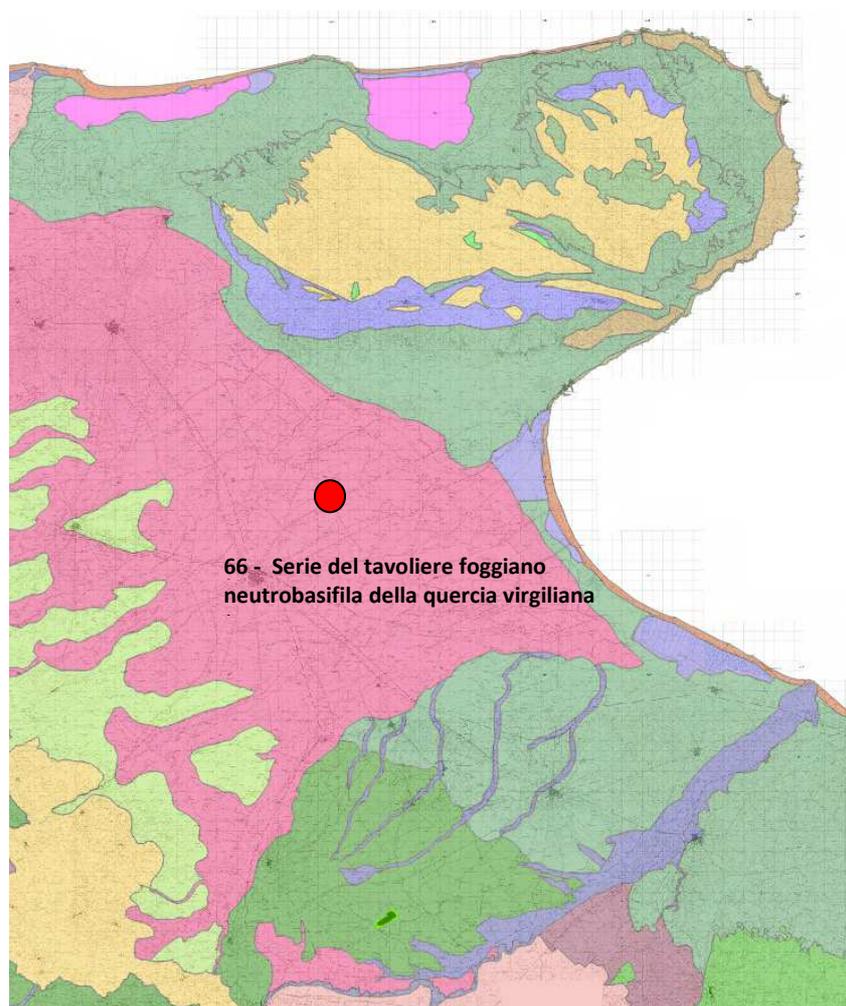
La fauna così detta minore (invertebrati, micromammiferi, anfibi, rettili, uccelli passeriformi), lì dove le sostanze chimiche utilizzate nei campi non sono eccessivamente presenti, riesce invece a sfruttare differenti nicchie ecologiche che anche se fortemente influenzate da fattori antropici offrono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

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



## 6. VEGETAZIONE E FLORA DEL SITO D'INTERVENTO

### 6.1 VEGETAZIONE POTENZIALE



Carta della serie di vegetazione (Biondi, 2005)

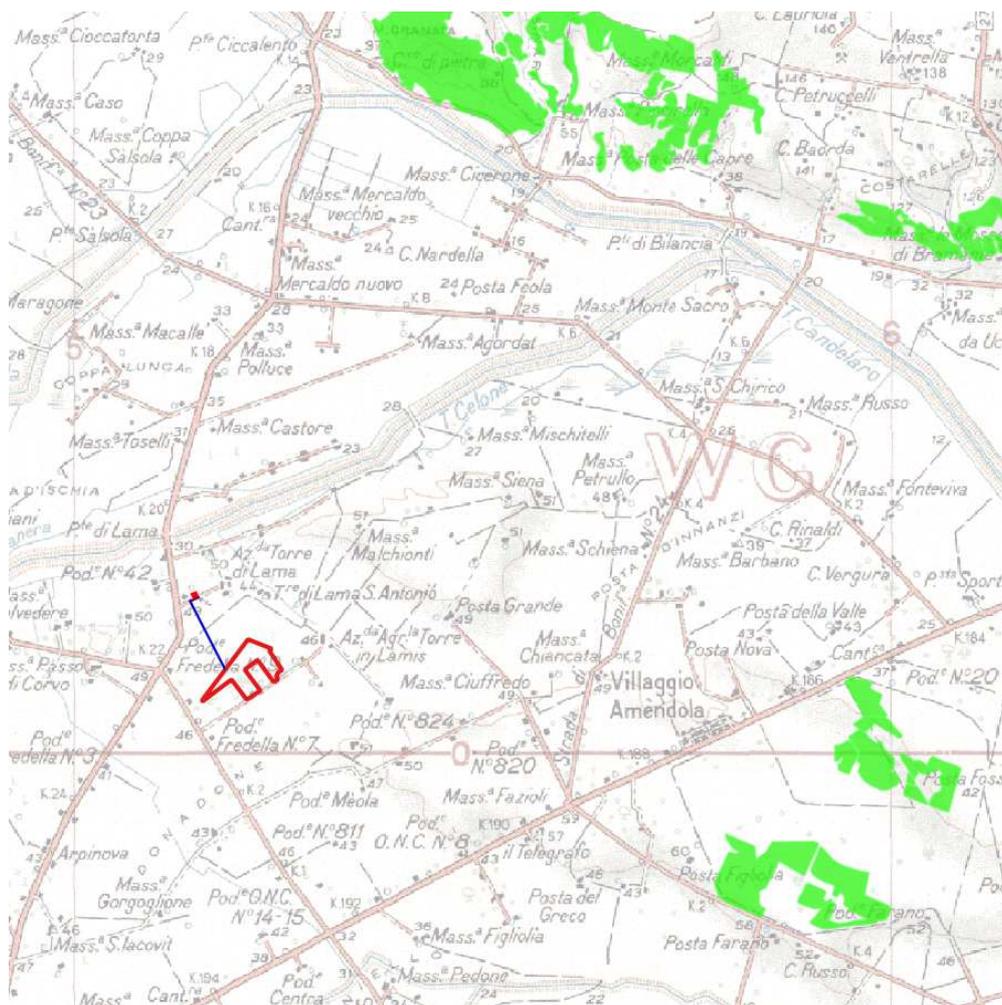
Secondo la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Biondi et al., 2010), l'area di studio è direttamente interessata dalla *Serie del Tavoliere foggiano neutrobasifila della quercia virgiliana*. Lo stadio maturo della Serie è costituito da boschi cedui invecchiati a carattere termomesofilo, con esemplari secolari di *Quercus virgiliana* e *Quercus amplifolia*. Nello strato arboreo sono presenti anche *Quercus dalechampii* e *Ulmus minor*. Lo strato arbustivo è caratterizzato da specie lianose (*Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera*, *Clematis vitalba*, *Rubiaperegrina subsp. longifolia*) e numerose arbustive, tra cui *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Rubus ulmifolius* e *Cornus sanguinea*. Lo strato erbaceo è piuttosto povero di specie; tra quello con maggiore copertura si riportano *Boglossoides purpleocaerulea*, *Viola alba subsp. dehnhardtii* e *Brachypodium sylvaticum*.

### 6.2 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.

Le uniche aree naturali risultano essere le superfici a pascolo inquadrabili fisionomicamente nella tipologia delle pseudosteppe (habitat 6210\* e 6220\*), ancora presenti nel versante meridionale del Gargano (incluso nella ZSC/ZPS *Valloni e steppe pedegarganiche*), comunque distanti oltre 5,8 km dal sito dell'impianto in progetto. Inoltre, aree seminaturali risultano essere i raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude, rilevati lungo il corso del vicino *Torrente Celone*.



Area dell'impianto in progetto (in rosso), superficie habitat 6220\* (in verde)

Di seguito si descriveranno le differenti tipologie ambientali riscontrabili nel sito del progetto e le loro composizioni floristiche e vegetazionali.

Queste si riassumono nelle seguenti tipologie ambientali:

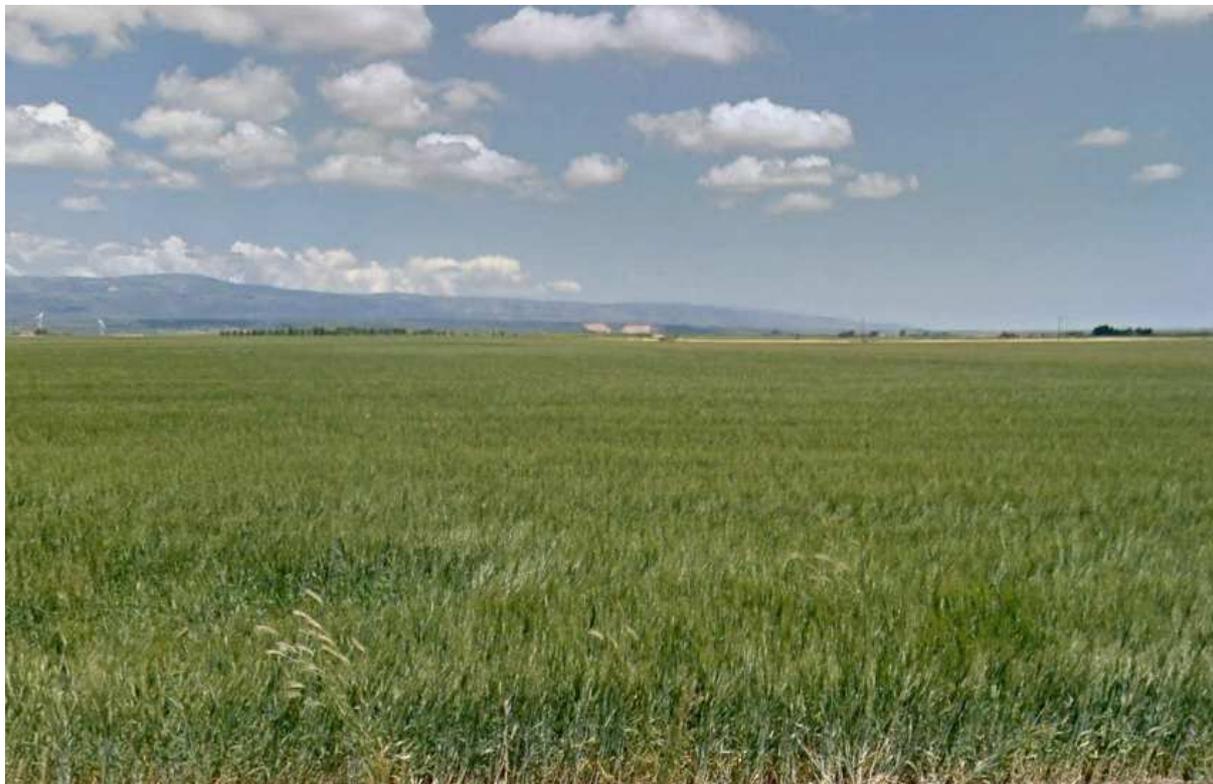
- campi coltivati;
- campi coltivati sottoposti a set-aside e margini di strada;
- raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude.

### Campi coltivati

Le aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico sono costituite da campi coltivati in buona parte con colture cerealicole (grano duro) e foraggiere. Le colture arboree sono

rappresentate da vigneti e oliveti. 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.



**Area dell'impianto, attualmente occupate da seminativi avvicendati**



**Oliveto**



**Siepe di ligustro e oliveto**

### **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*), Borrachine (*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 (*Carduus 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 lanaioli (*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 Cruciana (*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.

### Raggruppamenti a canna comune, canna del Reno e cannuccia di palude

In corrispondenza del *Torrente Celone* sono diffuse comunità erbacee rappresentate da raggruppamenti a Canna comune (*Arundo donax*), a Canna del Reno (*A. pliniaana*) ed a Cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Quest'ultime specie sono molto frequenti ai bordi delle vasche di irrigazione.



Canneti nell'alveo del T. Celone

### 6.3 ELENCO FLORISTICO DELLE SPECIE RILEVATE NELL'AMBITO DEL SITO D'INTERVENTO

Nella tabella che segue sono elencate tutte le specie botaniche rilevate nell'area di studio. Per la determinazione delle specie si è utilizzato il testo *Flora d'Italia* - PIGNATTI S. -. Ed agricole, 2017.

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Aristolochiaceae	Aristolochia rotunda L.	
Boraginaceae	Anchusa officinalis	
	Borago officinalis L.	
	Cerithe major L.	
	Echium vulgare L.	
	Myosotis arvensis (L.) Hill	
Caprifoliaceae	Lonicera caprifolium L.	
	Sambucus nigra L.	
Cariophyllaceae	Saponaria officinalis L.	
	Silene alba L.	
Compositae	Anthemis arvensis L.	
	Anthemis cotula L.	
	Anthemis tinctoria L.	
	Bellis perennis L.	
	Calendula arvensis L.	
Compositae	Calendula officinalis L.	
	Carduus nutans L.	
	Carthamus lanatus L.	
	Cichorium intybus L.	
	Cirsium monspessulanum (L.) Hill.	
	Leontodon crispus Vill	
	Matricaria camomilla L.	
	Scolymus hispanicus L.	
	Senecio vulgaris L.	
	Taraxacum officinale Weber	
Convolvulaceae	Convolvulus arvensis L.	
Cruciferae	Alyssum minutum Schlecht	
	Arabis hirsuta (L.) Scop.	
	Bunias erucago L.	
	Capsella bursa pastoris (L.) Medicus	
	Nasturtium officinale (L.) Bess	
	Sinapis alba L.	
	Thlaspi perfoliatum L.	
Cucurbitaceae	Ecballium elaterium (L.) A. Rich.	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Equisetaceae	Equisetum arvense L..	
	Equisetum telmateja Ehrh.	
Euphorbiaceae	Euphorbia helioscopia L.	
Gentianaceae	Blkstonia perfoliata (L.) Huds	
	Centaurium erythraea Rafn	
Graminaceae	Alopecurus pratensis L.	
	Anthoxanthum odoratum L.	
	Arundo donax L	
	Arundo pliniana Turra	
	Avena fatua L.	
	Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	
	Briza maxima L.	
	Bromus alopecuroides Poirlet	
	Bromus erectus Hudson	
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	
	Cynosurus cristatus L.	
	Dactylis glomerata L.	
	Dactylis hispanica	
	Festuca circummediterranea Patzke	
Hordeum murinum L.		
Graminaceae	Koeleria splendens Presl	
	Phleum ambiguum Ten.	
	Phragmites australis (Cav.) Trin.	
	Poa bulbosa L.	
	Poa pratensis L.	
Iridaceae	Crocus biflorus Miller	
Juncaceae	Juncus conglomeratus L.	
Labiatae	Ajuga genevensisi L.	
	Ajuga iva (L.) Schreber	
	Ajuga reptans L.	
	Marrubium vulgare L.	
	Mentha aquatica L.	
	Mentha arvensis L.	
	Prunella vulgaris L.	
Lamiaceae	Stachys officinalis (L.) Trevisan	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Leguminosae	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	
	<i>Astragalus danicus</i> Retz.	
	<i>Astragalus monspessulanus</i> L. ssp. <i>monspessulanus</i>	
	<i>Coronilla varia</i> L.	
	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	
	<i>Lathyrus hirsutus</i> L.	
	<i>Lotus corniculaatus</i> L.	
	<i>Medicago falcata</i> (L.) Arcang.	
	<i>Medicago lupulina</i> L.	
	<i>Melilotus alba</i> Med.	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	
	<i>Spartium junceum</i> L.	
	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	
	<i>Trifolium montanum</i> L.	
	<i>Trifolium pratense</i> L.	
<i>Trifolium scabrum</i> L.		
<i>Vicia cracca</i> L.		
Liliaceae	<i>Allium nigrum</i> L.	
	<i>Anthericum ramosum</i> L.	
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	
	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.	
	<i>Bellevalia romana</i> (L.) Sweet	
	<i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl	
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i> L.	
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L.	
	<i>Malva sylvestris</i> L.	
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	
	<i>Plantago major</i> L.	
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	
	<i>Anagallis foemina</i> Miller	
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i> L.	
	<i>Clematis vitalba</i> L.	
	<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	
	<i>Nigella arvensis</i> L.	

FAMIGLIA	SPECIE	SPECIE PROTETTE DALLA DIRETTIVA 92/43/CEE E DA LEGGI REGIONALI
Rosaceae	Agrimonia eupatoria L.	
	Crataegus monogyna Jacq.	
	Potentilla anserina L.	
	Potentilla tabernaemontani Asch.	
	Prunus avium L.	
	Prunus spinosa L.	
	Pyrus pyraeaster Burgsd.	
	Rosa canina L. sensu Bouleng.	
	Rubus fruticosus L.	
	Rubus ulmifolius Schott	
Rubiaceae	Cruciata laevipes Opiz	
	Galium aparine L.	
	Galium lucidum All.	
	Galium verum L.	
Simaroubaceae	Ailanthus altissima (Miller) Swingle	
Ulmaceae	Ulmus minor e U. pumila	
	Daucus carota L.	
	Eryngium campestre L.	
Umbelliferae	Ferula communis L.	
	Ferulago sylvatica (Besser) Rchb.	
	Foeniculum vulgare Miller	
Urticaceae	Urtica dioica L.	

Non risultano essere presenti specie inserite nella Liste Rosse, nè di interesse comunitario (Direttiva Habitat 92/43/CEE).

## 7. FAUNA DELL'AREA DEL PROGETTO

L'area di realizzazione dell'impianto in progetto è caratterizzata soltanto 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*) Gheppio (*Falco tinnunculus*), Poiana (*Buteo buteo*), Barbagianni (*Tyto alba*), Cornacchia (*Corvus corone cornix*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda arvensis*), Rondone (*Apus apus*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Ramarro (*Lacerta viridis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*).

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.

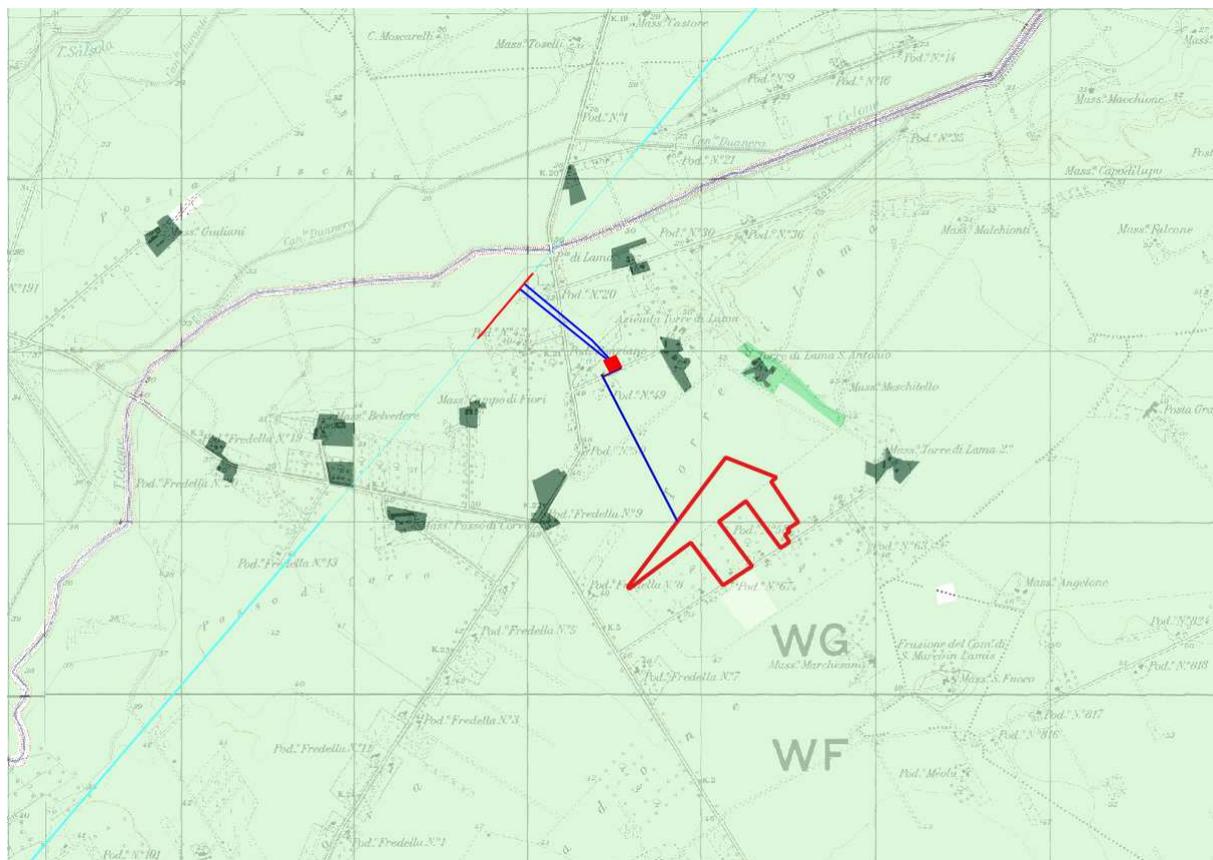
Un dato significativo va sottolineato; la realizzazione di un impianto fotovoltaico su area agricola determina un impatto certamente positivo per alcune specie di animali, in quanto non potendo più esercitare l'attività agricola, compreso l'uso di biocidi, l'area diventa prato pascolo con un valore ecologico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

L'area dell'impianto in progetto, in parte risente delle occasionali risalite della fauna delle aree umide costiere che percorrono il corridoio ecologico costituito dal torrente Candelaro ed appare in parte tributario del comprensorio garganico con il quale confina a nord.

Gli agroecosistemi intensivi della zona non risultano ambienti ottimali per la sosta, l'alimentazione e riproduzione della fauna di interesse comunitario, che trova invece ambienti ad alta idoneità negli habitat rupicoli dei valloni pedegarganici e in quelli umidi costieri, distanti, rispettivamente oltre 10 e 11 km dalle aree dell'impianto proposto.

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 le aree 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, orticolture) 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

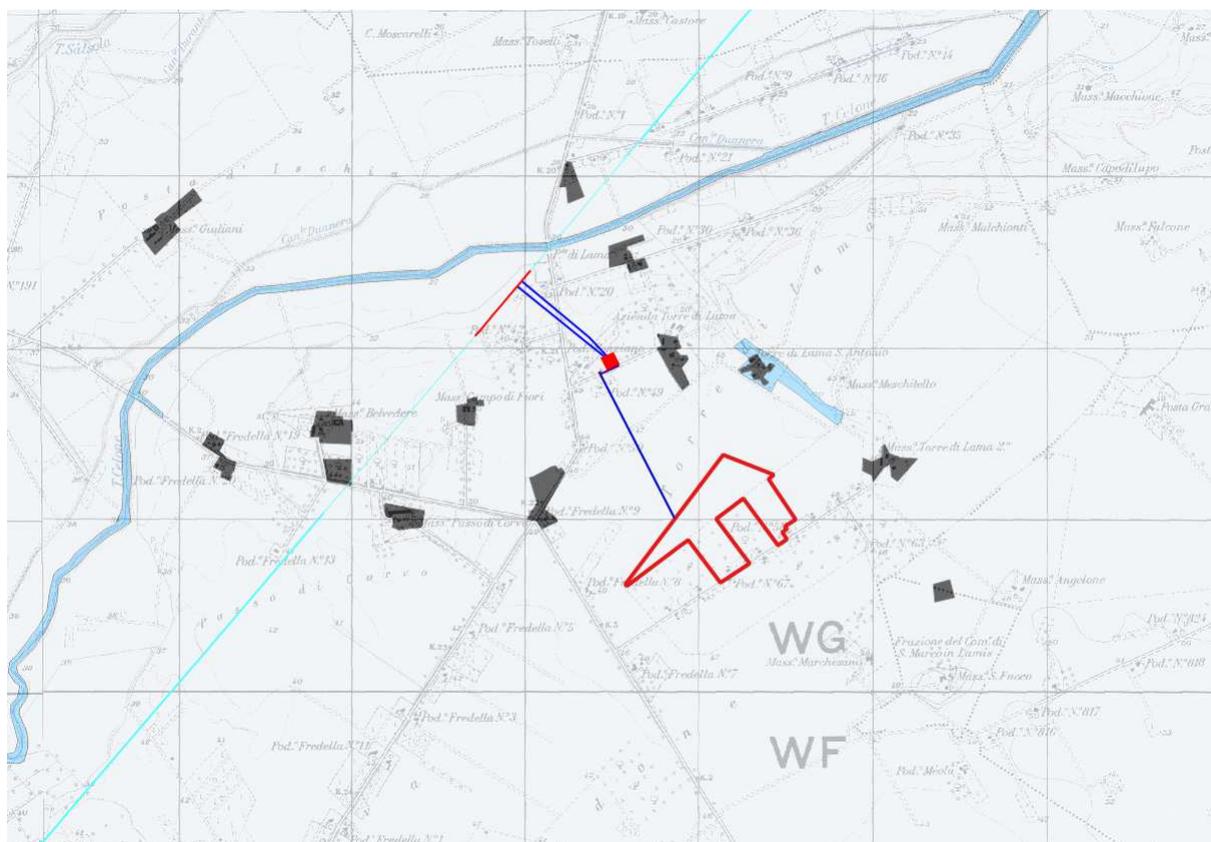
di vertebrati a rischio secondo le 3 categorie IUCN - CR,EN,VU (ISPRA, 2004. Il progetto Carta della Natura Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000).



**Classe**

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

**Valore ecologico/Sensibilità ecologica (Carta della Natura della Regione Puglia, ISPRA 2014)**



Classe



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

Sia i dati di archivio che i rilevamenti diretti hanno permesso di stilare un elenco che riporta le frequentazioni della fauna nel sito di interesse. In parte, le specie elencate sono “residenziali” nel senso che sono reperibili con costanza, in parte provengono dagli spostamenti dalle aree a pascolo della base militare di Amendola e scompaiono in concomitanza dei trattamenti chimici delle coltivazioni (soprattutto per quanto riguarda la componente invertebrata).

L’elenco che segue è stato redatto sia in base a dati di archivio sia in base ad osservazioni dirette condotte nel sito di intervento ed estese per un raggio di 1 Km dai limiti dell’impianto.

La tabella, oltre alla specie rilevata, contiene alcune informazioni essenziali:

- inclusione delle specie nella lista rossa relativa alle specie in estinzione o comunque minacciate
- inclusione nelle schede natura 2000
- utilizzazione del sito come area riproduttiva
- utilizzazione del sito come area di alimentazione preferenziale
- presenza sporadica o accidentale

SPECIE PRESENTI	Schede natura 2000	Lista Rossa	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<b>INVERTEBRATI</b>					
<i>Euscorpius italicus</i>					X
<i>Argiope bruennichi</i>					X
<i>Tegenaria domestica</i>			X	X	
<i>Epeira crociata</i>					X
<i>Gryllus campestris</i>			X	X	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>			X	X	
<i>Ephigger ephigger</i>					X
<i>Oedidopa germanica</i>					X
<i>Mantis religiosa</i>					X
<i>Forficula auicularia</i>			X	X	
<i>Graphosoma italicum</i>			X	X	
<i>Acanthosoma haemorroidale</i>			X	X	
<i>Tingis cardui</i>					X
<i>Ligaeus saxatilis</i>			X	X	
<i>Lyristes plebejus</i>			X	X	
<i>Cercopis vulnerata</i>					X
<i>Necrophorus sp.</i>			X	X	
<i>Geotrupes stercorarius</i>					X
<i>Cetonia aurata</i>			X	X	
<i>Oedemera nobilis</i>			X	X	
<i>Blaps mucronata</i>			X	X	
<i>Meloe proscarabeus</i>					X
<i>Coccinella septempunctata</i>					X
<i>Timarcha tenebricosa</i>			X	X	
<i>Vespa crabro</i>					X
<i>Papilio machaon</i>					X
<i>Argynnis paphia</i>					X
<i>Polignonia c-album</i>					X
<i>Limentis camilla</i>					X
<i>Vanessa atalanta</i>					X
<i>Polyommatus icarus</i>					X
<i>Pieris sp.</i>			X	X	
<i>Zygaena filipendulae</i>					X
<i>Syntomis phegea</i>					X
<i>Diplolepis rosae</i>					X
<i>Xilocopa violacea</i>			X	X	
<i>Bombus lucorum</i>					X

SPECIE PRESENTI	Schede natura 2000	Lista Rossa	Area di riproduzione	Area di alimentazione	Presenza sporadica
<b>Vertebrati-rettili</b>					
<i>Podarcis muralis</i>			X	X	
<i>Podarcis sicula</i>			X	X	
<i>Lacerta bilineata</i>					X
<i>Chalcides chalcides</i>					X
<i>Hierophis viridiflavus</i>					X
<i>Elaphe quattuorlineata</i>	X				X
<i>Vipera aspis</i>					
<b>Vertebrati-uccelli</b>					
<i>Circus pygargus</i>		VU		X	X
<i>Buteo buteo</i>				X	
<i>Falco tinniculus</i>			X	X	
<i>Athene noctua</i>				X	
<i>Tyto alba</i>		LR	X	X	
<i>Fasianus colchicus</i>				X	
<i>Burhinus oedicnemus</i>			X	X	
<i>Coturnix coturnix</i>		LR		X	
<i>Alauda arvensis</i>			X	X	
<i>Galerida cristata</i>			X	X	
<i>Delichon urbica</i>				X	
<i>Carduelis carduelis</i>				X	
<i>Fringilla coelebs</i>					X
<i>Saxicola torquata</i>			X	X	
<i>Passer domesticus</i>			X	X	
<i>Pica pica</i>			X		
<i>Corvus corone cornix</i>			X		
<b>Vertebrati-mammiferi</b>					
<i>Erinaceus europeus</i>			X	X	
<i>Sorex araneus</i>			X	X	
<i>Pitymys savii</i>			X	X	
<i>Apodemus sp.</i>			X	X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				X	
<i>Pipistrellus Kuhlii</i>				X	
<i>Vulpes vulpes</i>			X	X	
<i>Mustela nivalis</i>					X
<i>Martes foina</i>					X

Nelle aree di progetto risultano frequentate soprattutto dalle seguenti specie:

- Poiana
- Gheppio
- Barbagianni

### Poiana

È un rapace, fra i più diffusi sul territorio e come dieta preda piccoli roditori e rettili e consuma carcasse di animali morti. Preda inoltre uccelli ed insetti. Predilige in particolare le aree incolte, ma, nelle nostre zone si è abituata anche a frequentare le aree coltivate in cui trova spesso le sue prede. Suoi siti riproduttivi sono le rupi utilizzandone le cavità, alberi e cespugli e non è troppo raro che nidifichi anche a terra. Durante il periodo invernale la popolazione aumenta considerevolmente a causa della presenza di individui svernanti provenienti dal Nord e che spesso sono avvistabili sui posatoi costituiti dai pali che sorreggono le linee telefoniche lungo le strade.

### Gheppio

È una specie notevolmente diffusa sul territorio e caccia piccoli roditori, piccoli uccelli, rane ed insetti, oltre, occasionalmente, a cibarsi di vegetali. Predilige, per la caccia, le aree incolte, ma frequentemente utilizza anche i coltivi per procacciarsi il cibo. Nidifica in cavità delle rocce, di muri oltre ad utilizzare come sito riproduttivo ambienti abbandonati dall'uomo (torri, vecchie case, soffitte, granai, ecc.). talvolta riutilizza nidi di altre specie anche se nel comprensorio in esame ciò avviene raramente in quanto tali siti sono poco protetti dai predatori delle uova e dei pulli (gazze e cornacchie grigie e talvolta le taccole riescono ad allontanare i genitori dal nido aggredendoli e cibandosi poi delle uova o dei pulcini). Nelle aree prossime al sito dell'intervento la densità di questa specie non appare molto significativa se si deve stare al numero di avvistamenti effettuati nel tempo. Probabili siti di nidificazione sono alcuni edifici abbandonati presenti nella zona.

*Falco tinnunculus* frequenta le aree circostanti cacciando sia in volo librato che appostato su posatoi costituiti da pali della linea telefonica sia dagli stessi fili. Nel periodo invernale la popolazione aumenta in modo consistente per la presenza di esemplari svernanti e provenienti dal Nord e facilmente avvistabili su posatoi costituiti da pali telegrafici lungo le strade.

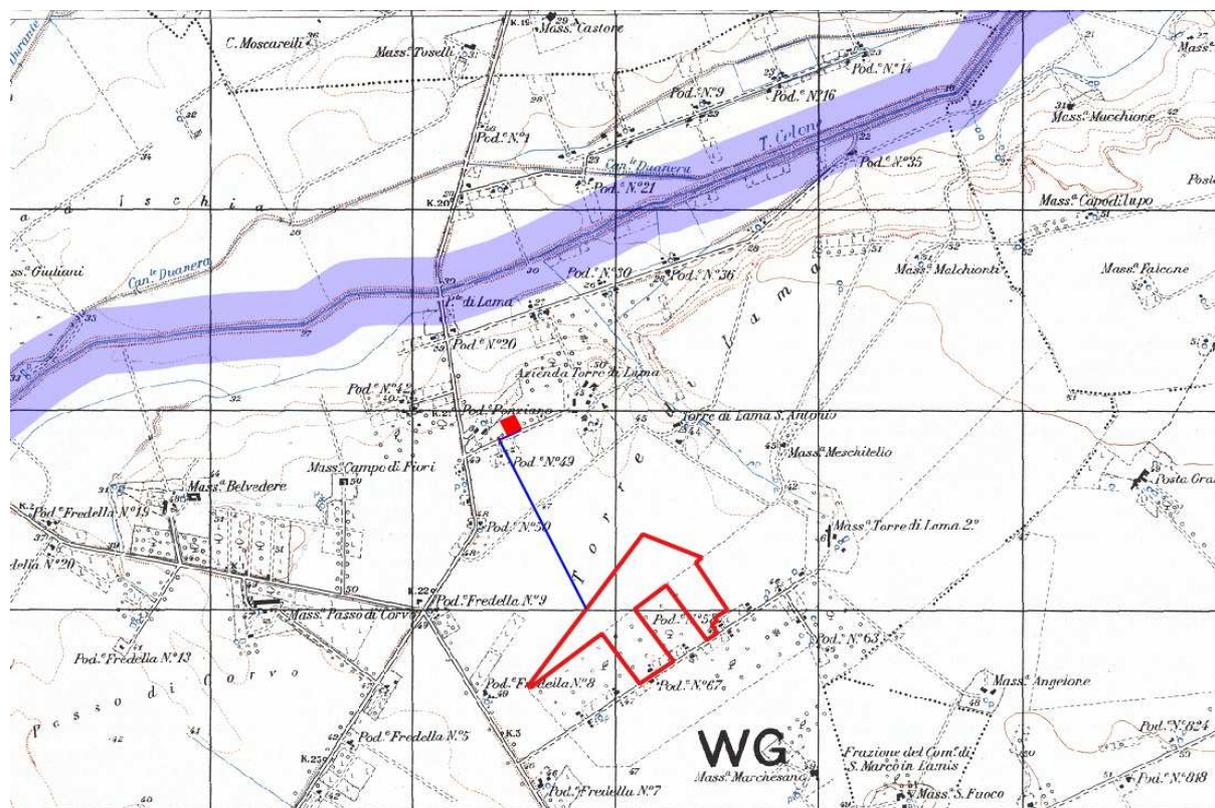
### Barbagianni

La specie è presente nella zona e la sua colonizzazione appare consolidata anche se con un numero molto limitato di esemplari. I suoi territori, nella zona, si sovrappongono solo parzialmente a quelli del gufo comune in quanto predilige le aree più aperte.

Caccia soprattutto piccoli mammiferi anche se nel suo spettro alimentare compaiono raramente anche rane, nidiacei di colombi, uccelli e insetti. Nel territorio considerato i siti riproduttivi comprendono qualsiasi tipo di cavità sufficientemente ampia con una netta predilezione per le costruzioni abbandonate presenti nel comprensorio. È attivo soprattutto di notte ed un elemento di criticità è rappresentato dalle strade a causa del frequente impatto con le auto durante l'attività di caccia.

## 8. CONNESSIONI ECOLOGICHE DELLA R.E.R.

La connessione della Rete Ecologica Regionale (R.E.R.) più prossima all'area dell'impianto risulta essere il il *Torrente Celone*



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

Si evidenzia che le aree pannellate dell'impianto fotovoltaico in progetto risultino esterne alla suddetta connessione ecologica.

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	<b>Blu</b>
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	<b>verde</b>
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	<b>giallo</b>
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	<b>arancio</b>
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	<b>ROSSO</b>

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.

## 9. ANALISI DEGLI IMPATTI E DEFINIZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE CONSIGLIATE

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, sulla vegetazione e sugli ecosistemi;
3. le misure di mitigazione consigliate per limitare gli effetti negativi delle voci di impatto considerate significative.

### 9.1 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 (coltivazioni erbacee). Si evidenzia, comunque, che per tali motivi, non sono pertanto attesi impatti significativi sulle sue componenti faunistiche e vegetazionali locali.

**MITIGAZIONI CONSIGLIATE.** Considerato che l'impianto sarà di tipo agrovoltaico, con lo svolgimento dell'attività agricola negli spazi tra le file dei pannelli, non si ritengono necessarie mitigazioni, stante la non significatività dell'impatto.

Nel caso specifico, verrà impiegato lo sfalcio del foraggio coltivato nelle aree libere dell'impianto, anche al di sotto delle strutture fisse, come integrazione al nutrimento delle bufale allevate dall'azienda agricola, presente nei pressi dell'impianto, migliorandone e garantendone la produzione, in funzione del fatto che la rotazione delle principali colture come soia-frumento-mais assume un grande valore per le aziende zootecniche

#### 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 CONSIGLIATE.** Per garantire una corretta gestione del cantiere si sospenderanno temporaneamente i 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).

Si consiglia di osservare 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 CONSIGLIATE.** A salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee nel corso dell'attività lavorativa si consiglia di osservare 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 sarà effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate);
- i rifornimenti dei mezzi d'opera saranno effettuati presso siti idonei ubicati all'esterno del cantiere (distributori di carburante); in alternativa i mezzi saranno 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 interverrà 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 CONSIGLIATE.** Allo scopo di mitigare fin da subito l'intrusione visuale del cantiere le siepi perimetrali previste per schermare l'impianto in fase di esercizio potranno 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).

## 9.2 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–oto s–water 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 CO<sup>2</sup> 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 omeoclimatiche, 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 CONSIGLIATE.** Considerando la presenza di una permanente copertura erbacea, 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 CONSIGLIATE.** Considerato che le aree saranno coltivate, non si ritengono necessarie misure di mitigazione.

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

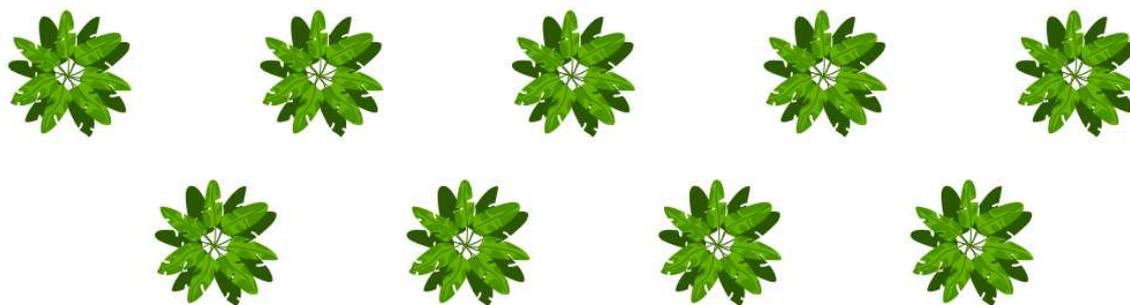
**PERTURBAZIONE.** Per motivi di sicurezza sarà apposta una recinzione lungo il perimetro esterno dell'impianto.

**EFFETTO.** La recinzione dell'area dedicata all'impianto fotovoltaico rappresenterà una potenziale barriera agli spostamenti della fauna locale.

**MITIGAZIONI CONSIGLIATE.** Per limitare l'effetto "barriera" procurato dalla recinzione perimetrale 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).

In corrispondenza del perimetro dell'area, a ridosso del lato interno della recinzione, si realizzeranno siepi arbustivo-arboree impiegando l'olivo (*Olea europaea*) e il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), specie già ampiamente presenti nel territorio.

Il modulo di impianto consigliato sarà costituito da un doppio filare di piante, la fila esterna di olivo, quella interna di rosmarino. Altezza massima della siepe: 4,0 metri. Larghezza della siepe: 2 metri. Distanza dal confine: 3 metri (art. 892 Codice Civile). Relativamente al sesto d'impianto, si consiglia 1 metro tra ogni pianta messa a dimora sulla fila e 1 m di distanza tra le file, con disposizione a quinconce.



**Sesto d'impianto a quinconce**

Le specie sono state scelte in funzione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di intervento, con particolare riguardo all'inserimento di specie che presentano una buona funzione schermante e paesaggistico. L'olivo è specie coltivata nell'area. Il rosmarino, specie tipicamente mellifera, permetterà l'eventuale attività di apicoltura.



**Olivo (*Olea europaea*)**



**Filare di olivo**



**Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*)**



**Filare di rosmarino**

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 complementarità 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, unitamente al loro sviluppo non lineare.

#### *Concimazione*

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

#### **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, 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.

*MITIGAZIONE CONSIGLIATA.* 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 agrovoltaiico comporterà l'utilizzo di circa 26,8 ha di terreno attualmente coltivati a seminativi avvicendati. Come già affermato precedentemente, si evidenzia che si tratta di un impianto in cui viene mantenuto l'uso agricolo del terreno.

*EFFETTO.* Relativamente al problema del consumo di suolo, si fa osservare che, nel caso dell'impianto in progetto, non sono 26,8 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". L'iniziativa in esame, infatti, prevede che al di sotto delle strutture porta moduli e nelle interfila venga implementata l'attività agricola, inquadrandosi, quindi, come un impianto agrovoltaiico. L'area occupata dalle strutture fotovoltaiche fisse sub verticali (area captante) risulta pari a circa 5,0 ettari. Questa determina sulla superficie totale del sistema agrovoltaiico, nel caso specifico pari a 22,7 ha, destinata alle strutture fotovoltaiche e all'attività agricola, un'incidenza pari a circa il 22%.

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 agronomico, la realizzazione dell'impianto prevede il mantenimento dell'uso agricolo, conservando 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.

Considerata l'estensione dell'area occupata dall'impianto in progetto gli interventi saranno attuati senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo il più possibile il cotico erboso e prevedendo la piantumazione di siepi 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.

**MITIGAZIONI CONSIGLIATE.** Considerato che l'impianto sarà di tipo agrovoltaico, senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo, mantenendo l'uso agricolo del suolo, prevedendo la piantumazione di siepi in corrispondenza dei perimetri dell'area 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.



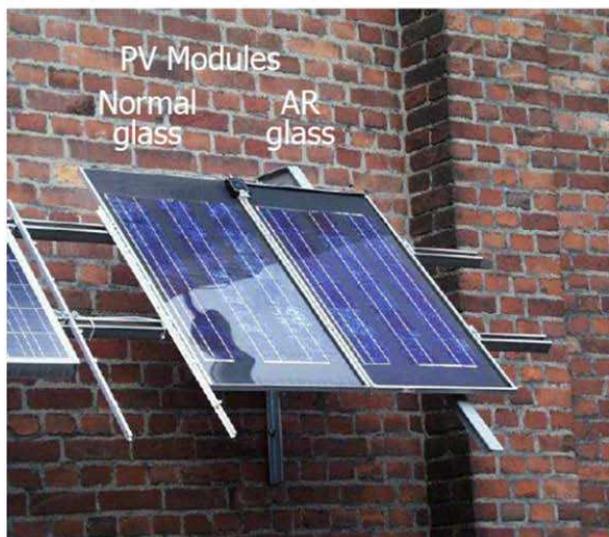
### **Interazione dei pannelli fotovoltaici con l'avifauna: fenomeni di abbagliamento in cielo**

*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 finestate. 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), aree del progetto (cerchio 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.**

*MITIGAZIONI CONSIGLIATE.* Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si consiglia di utilizzare pannelli a basso indice di riflettanza onde evitare l'insorgenza del fenomeno.

### **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 (max circa 4,00 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.

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

Anche la vicinanza dei pannelli fotovoltaici al terreno, unitamente alla realizzazione di siepi protettive 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.

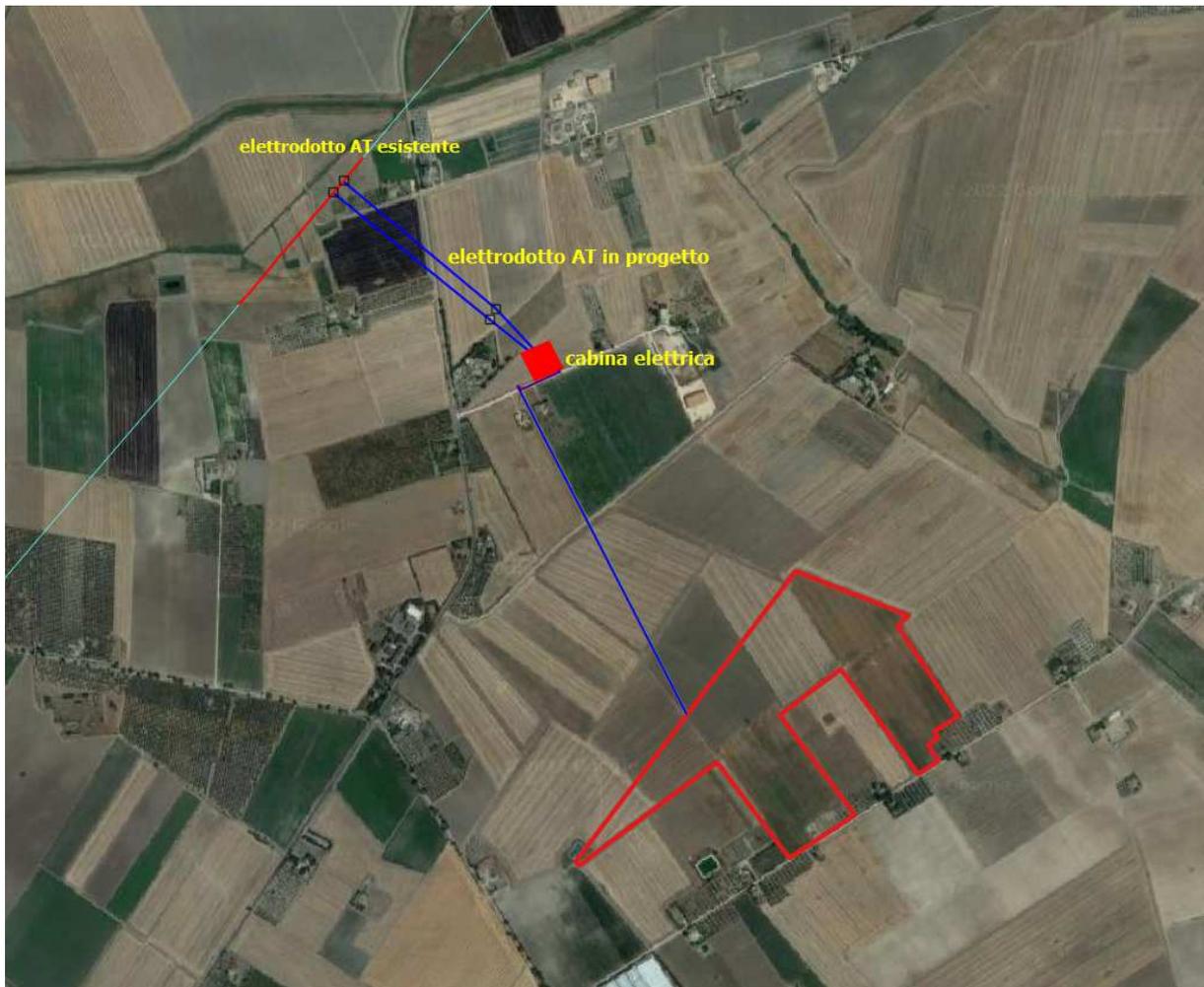
### **Interazione dell'elettrodotto aereo con l'avifauna: rischi di collisione e folgorazione/elettrocuzione**

**PERTURBAZIONE.** È prevista la realizzazione di un breve tratto (circa 640 m) di linea elettrica aerea (AT) per collegare la futura cabina elettrica alla linea esistente. L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna è un fenomeno ormai noto ed ampiamente trattato nella letteratura specifica (Ferrer e Janss 1999, Penteriani 1998, Pirovano e Cocchi 2008); in particolare gli elettrodotti maggiormente problematici sono quelli di media tensione (MT) e di alta tensione (AT). Questi, in alcune situazioni, sono causa di mortalità diretta per:

- collisione contro i cavi (conduttori o, ancor più frequentemente, di sostegno), fenomeno in genere collegato a linee elettriche ad alta tensione (AT=40÷380 kV);
- folgorazione/elettrocuzione, per contatto con 1 o 2 conduttori e un armamento a terra; fenomeno legato prevalentemente alle linee a media tensione (MT=1÷40 kV).

**EFFETTO.** Le collisioni degli uccelli avvengono con maggiore frequenza contro i conduttori nudi e nelle zone centrali della campata dove gli uccelli non hanno i riferimenti dei sostegni per evitarli.

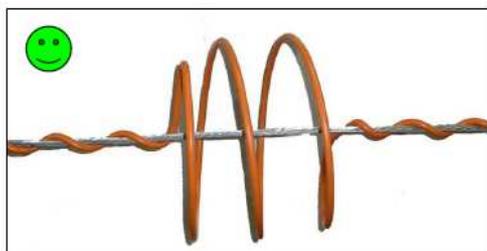
La morte per folgorazione avviene quando un uccello tocca simultaneamente due conduttori (fase-fase) o un conduttore non isolato e qualche elemento del sostegno connesso a terra (fase-terra). I casi d'elettrocuzione più frequenti sono quelli fase-terra che avvengono quando un uccello posato su un sostegno urta accidentalmente una parte del corpo (generalmente la punta delle ali o la coda) contro uno dei conduttori. Nel caso della linea elettrica in progetto, trattasi di rischio di impatto basso, in considerazione del fatto che l'area non è interessata da consistenti movimenti migratori.



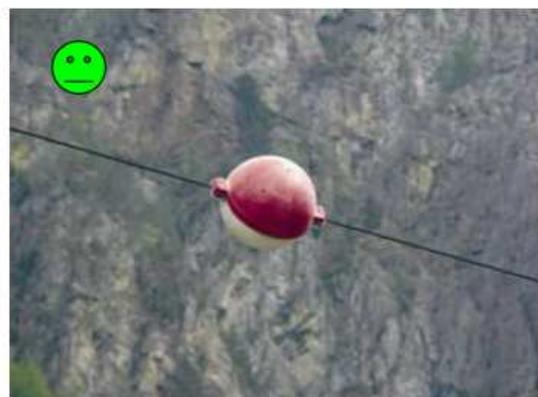
**MITIGAZIONI CONSIGLIATE.**

Le geometrie dei sostegni AT hanno distanze, fra i cavi a differenza di potenziale, tali da rendere poco probabile il rischio di elettrocuzione. Il pericolo riguarda soprattutto la collisione.

Il rischio di collisione aumenta quando i conduttori risultano poco visibili o perché si stagliano contro uno sfondo scuro o per condizioni naturali di scarsa visibilità (buio, nebbia). Una possibile soluzione al problema è quella di applicare alla linea AT delle spirali di plastica colorata o sfere luminescenti.



**Spirale di segnalazione**



**Sfera luminescente**

## 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 Whychwood 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 chiropteri, 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.

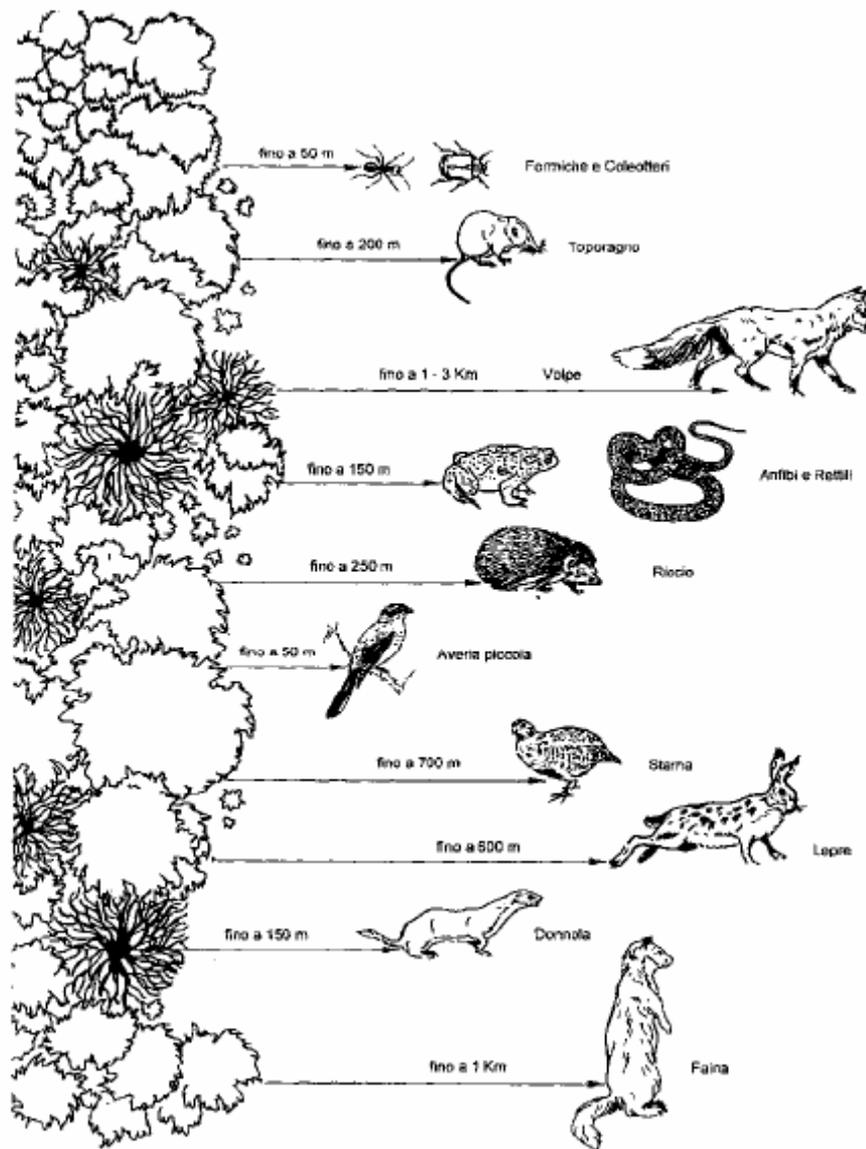
L'aumento della diversità botanica e di conseguenza la disponibilità di invertebrati comporta anche una maggiore diversità delle specie di avifauna e in alcuni casi un aumento del numero di individui. Lo studio ha rivelato che i siti solari sono particolarmente importanti per gli uccelli di interesse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

Infine, si evidenzia 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.

*MITIGAZIONE CONSIGLIATA.* Stante l'impatto positivo sulla biodiversità botanica e faunistica, non si ritengono necessarie misure di mitigazione.



**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 4,00 m; la recinzione perimetrale presenterà almeno la stessa altezza.

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 CONSIGLIATE.* In fase di realizzazione del campo fotovoltaico si consiglia 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 CONSIGLIATE.* 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 CONSIGLIATE.* 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".

**MITIGAZIONE CONSIGLIATA.** Si garantirà 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 aggiuntivi 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 CONSIGLIATE.** 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*, si consiglia di conservare 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 CONSIGLIATE.** Si osserva che alla dismissione dell'impianto (prevista non prima di venti anni di vita dell'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 del campo fotovoltaico.

## 10.CONCLUSIONI

In conclusione:

- Gli ambienti e la rispettiva vegetazione, direttamente coinvolti dalla realizzazione dell'impianto sono i campi coltivati a seminativi avvicendati;
- i risultati di vari 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 22,7 ettari "consumati", e nemmeno "impermeabilizzati". Innanzitutto, solamente il 22% circa della superficie viene effettivamente "coperto" da moduli. 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. Il sito dell'impianto si trova sufficientemente lontano da aree riproduttive di fauna sensibile;
- non vi sono, in corrispondenza del sito dell'impianto in progetto, flussi migratori che inducono a pensare a rotte stabili e di buona portata;
- l'impianto svolgerà 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 compatibile con i principi della conservazione dell'ambiente e con le buone pratiche nell'utilizzazione delle risorse ambientali.**

## BIBLIOGRAFIA

- 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., 1986. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa, Muzzio ed. Padova.
- Bartolazzi A., 2006. Le energie rinnovabili, Hoepli, Milano.
- Bell F.G., 2005. Geologia ambientale, Zanichelli, Bologna.
- Bettini V., 2005. Valutazione dell'impatto ambientale, Utet, Milano.
- Biondi E., Casavecchia S., Beccarisi L., Marchiori S., Medagli P., Zuccarello V., 2010. Le serie di vegetazione della regione Puglia. In: Blasi C. (eds.)
- Blasi C. , 201. La Vegetazione d'Italia. Palombi Editore, Roma.
- Boca D., Oneto G., 1986. Analisi paesaggistica Pirola Ed., Milano.
- 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., 1997. Manuale pratico di ornitologia, Ed agricole, Bologna.
- Chinery M., guida degli insetti d'Europa, Muzzio ed., Padova 1987
- 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., 1986. Guida dei mammiferi d'Europa, Muzzio ed., Padova.
- De Marchi A., 1992. Ecologia funzionale, Garzanti, Milano .
- Elnaz Hassanpour Adeg et alii, 2018. "Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency
- Farina A., 2005. Ecologia del paesaggio, principi, metodi e applicazioni, UTET, Torino.

- Ferrari C., 2004. Biodiversità, dall'analisi alla gestione, Zanichelli, Bologna.
- 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., 1983. Farfalle d'Italia e d'Europa, Rizzoli ornitorinco ed, Milano.
- IPLA – Regione Piemonte, 2017. Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica
- Murolo G., 1989. Elementi di ecologia ed ecologia applicata, Calderini ed., Bologna.
- Peterson R., Mountfort G., Hollom P.A.D., 1988. Guida degli uccelli d'Europa, Muzzio ed., Padova, 1988
- Pignatti S., 2017. Flora d'Italia, Edagricole ed., Bologna.
- Roggiolani F., 2005. Il futuro dell'energia è tutto rinnovabile, Edifir, Firenze.
- Sarfatti G., 1953. Considerazioni e ricerche botaniche sui pascoli del Tavoliere di Foggia. Annali della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Bari. Vol. VIII.
- Sustek Z., 1998. Biocorridors: theory and practice. In: "key concepts in Landscape Ecology. Proceedings of European IALE Congress". Myerscough College, Lancashire, UK
- Tomaselli R., Balduzzi A. e Filipello S., 1973. La vegetazione forestale d'Italia.
- Ubaldi D. , 2000. 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. .

#### *ARCHIVI CONSULTATI*

- Monitoraggio Ornitologico Italiano ([www.mito2000.it](http://www.mito2000.it))
- Atlante degli uccelli nidificanti ([www.ornitho.it](http://www.ornitho.it))
- Censimento degli Uccelli Acquatici Svernanti- IWC (<http://www.ormepuglia.it>)
- InfoMigrans (<http://www.areeprotettealpinarittime.it/ente-di-gestione-aree-protette-alpi-marittime/pubblicazioni/infomigrans>)