



REGIONE: SICILIA	PROVINCIA: PALERMO
COMUNI: POLIZZI GENEROSA	LOCALITA': C/da Platani

LIVELLO PROGETTO: PD	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "Agrovoltaico Polizzi Generosa" per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 43 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili nell'area identificata nel comune di Polizzi Generosa (PA).
--------------------------------	--



TAV.N.: 065	IMPIANTO: AGROVOLTAICO POLIZZI GENEROSA	FILE: RT	SCALA:
	ELABORATO: Relazione Ambientale	COD DOC: SP19AMRT065	VER: 01

PROPONENTE: 	RESPONSABILE:	VALIDATO DA:
-----------------	---------------	--------------

PROGETTISTI: 	RESPONSABILE: Direttore Tecnico ARCH. FRANCESCO LAUDICINA <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA: <i>Timbro e Firma</i>
------------------	--	--

REV.:	DATA:	DISEGNATO:	DESCRIZIONE:
00	03/01/2023	Ing. Antonella M. Castronovo	
01			
02			

**Relazione faunistica e floristico vegetazionale
dell'impianto di
Polizzi Generosa (PA)**

Dott. Salvatore Cambria

Dott. Enrico Guzzo

Sommario

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA	1
2. STUDIO FAUNISTICO	3
2.1 Metodi di rilevamento.....	3
2.2 Risultati.....	5
3. STUDIO AVIFAUNISTICO	10
3.1 Il Piano Faunistico Venatorio	11
3.1.1 Coerenza col Piano Faunistico Venatorio	11
4. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE MODIFICHE SULLA FAUNA	14
4.1 Azioni mitigatrici per la componente Fauna.....	15
4.2 Focus Effetto lago – impatti cumulativi.....	17
5. STUDIO FLORISTICO	19
5.1 Metodi di indagine su flora e vegetazione	19
5.1.1 Flora.....	19
5.1.2 Vegetazione	20
5.2 Censimento delle Specie vegetali nell'area del progetto	20
5.3 Specie vegetali sensibili	25
5.4 Quadro sintassonomico	25
5.5 Carta della natura.....	32
5.5.1 La Carta degli Habitat	34
5.5.2 Valutazione degli Habitat	36
5.5.3 L'area d'impianto nelle carte del Progetto Natura.....	37
5.6 Possibili impatti sulle specie vegetali.....	41
5.7 Possibili impatti opere sugli habitat	41
5.8 Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale.....	42
6. OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE	43
7. CONCLUSIONI	49
8. BIBLIOGRAFIA	54

1. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si trova in contrada Platani nel comune di Polizzi Generosa (Palermo), con quote variabili tra 400 e 800 metri sul livello del mare. Il progetto prevede l'installazione di pannelli per una potenza complessiva di 42,94 MW e per la produzione agricola.

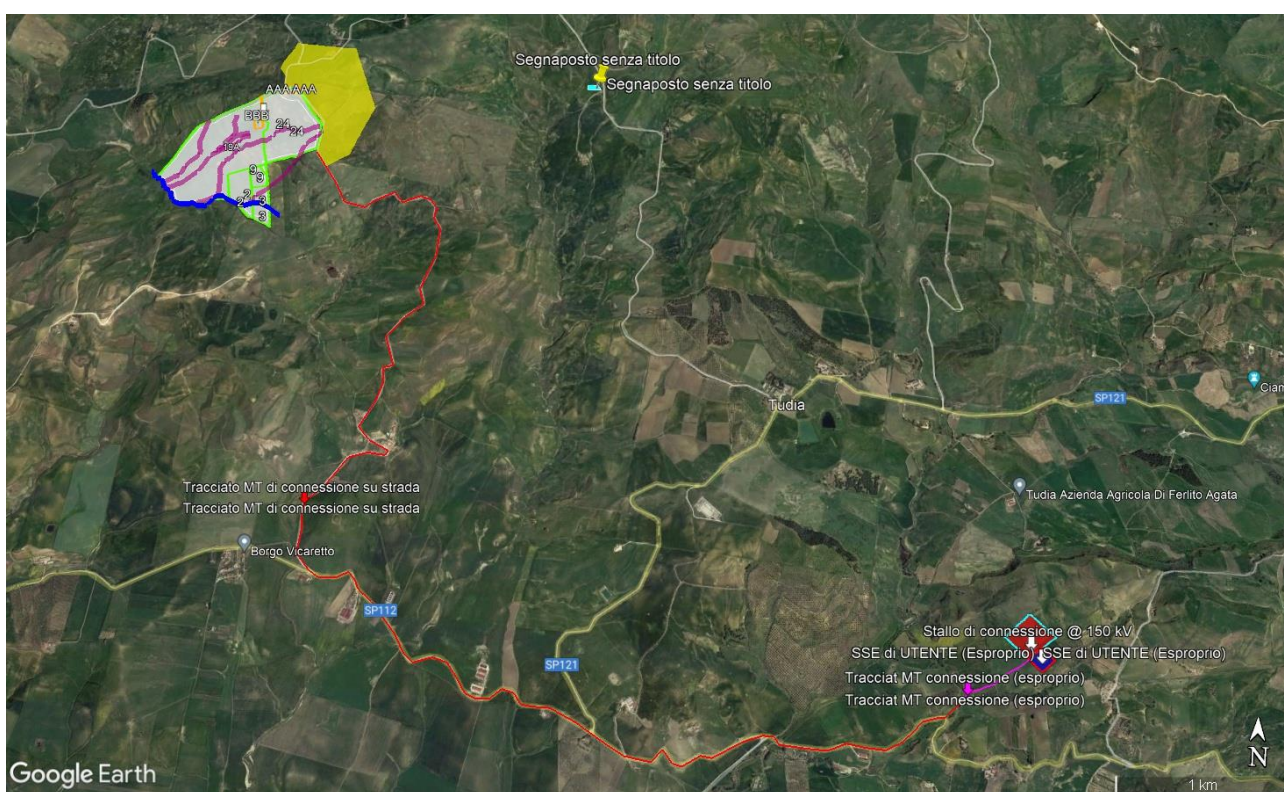


Figura 1: Collocazione geografica dell'impianto

Il sito è caratterizzato da inclinazioni piuttosto accentuate dove prevalgono superfici utilizzate a pascolo alternate a piccole superfici utilizzate per colture cerealicole (Fig. 2). L'area destinata all'installazione del SSE di utente è invece caratterizzata da coltivi ad un'altitudine di circa 610-620 m (Fig. 3).



Figura 2: Area destinata all'installazione dei pannelli.



Figura 3: Area destinata all'installazione delle SSE Utente.

2. STUDIO FAUNISTICO

2.1 Metodi di rilevamento

Per la parte dedicata ai censimenti faunistici, la metodologia adottata per la redazione dello Studio è basata sui principi generali della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli, ed in particolare sull'applicazione del principio di precauzione. Le procedure valutative di piani e progetti presenti in ambito Comunitario (Direttiva VIA e VAS) sono state effettuate utilizzando i criteri della "Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6 – paragrafi 3 e 4 – della direttiva Habitat 92/43/CEE della Commissione europea, nell'ambito della attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020 (SNB).

L'indagine faunistica si è basata quasi esclusivamente sulla conoscenza della composizione qualitativa dell'avifauna. Questo gruppo tassonomico è ideale come indicatore valutativo (Fraixedas, 2020) perché consente di utilizzare molti indicatori diversi, dando un'ampia possibilità di scelta all'operatore in base al sito, alla presenza di determinate specie, nonché alla stagionalità e alla contemporanea presenza di più habitat assieme.

Per questo studio, il metodo utilizzato è il "metodo del campionamento frequenziale progressivo" (C.F.P.). Da questo metodo è possibile ottenere le densità relative specifiche o stime, ma si ottengono delle frequenze, che derivano dalla presenza o assenza delle singole specie in una prescelta stazione di ascolto. La durata dei rilievi è di 15-20 minuti, ma al contrario il periodo della giornata in cui conviene svolgerli è più elastico, essendo legati alla sola presenza o assenza delle singole specie. Un altro vantaggio è quello di evitare la localizzazione sulla mappa dei vari individui contattati, in quanto basta una semplice lista delle specie presenti. Nel caso di tempistiche di campionamento molto ristrette o stagionalità non afferenti al periodo di nidificazione, il C.F.P. permette una chiara visione sulla composizione della comunità ornitiche, rimanendo svincolati da dati prettamente numerici quali il numero di coppie o le stime di popolazione. Ciò permette quindi di fare un solo rilievo annuo. Utilizzando diverse "stazioni di ascolto" in un ambiente omogeneo, o in un vasto territorio, si disporrà in pratica alla fine di una serie di "liste" di uccelli contattati. Alcuni di questi saranno contattati in tutte le stazioni, altri solo in alcune di esse. La frequenza percentuale di ogni specie rispetto a tutte le stazioni rappresenterà l'indice di frequenza di

ciascuna specie. Questo metodo è stato utilizzato per ottenere una check-list di tutte le specie presenti. I punti di registrazione delle specie sono stati tre, dividendo l'intera area in sub-aree date dai punti cardinali. Ogni specie ha quindi un indice di frequenza che va da 1 a 3 a seconda delle aree in cui è stato avvistato.

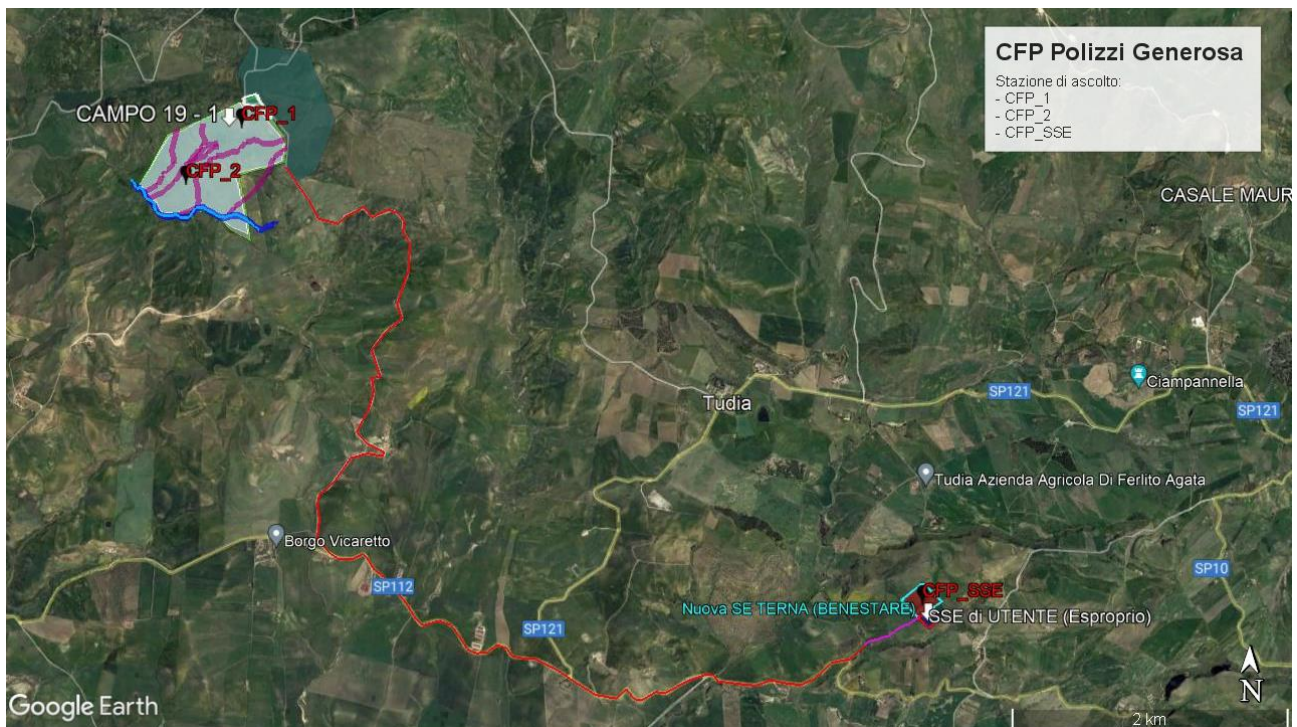


Figura 4: Metodo di campionamento CFP, in evidenza le stazioni di ascolto.

I censimenti sono limitati alle osservazioni tra l'alba e il tramonto, non sono stati condotti sondaggi di notte e pertanto la valutazione risultante si basa solo sull'attività diurna. A causa dei tempi stagionali (invernali) dei sondaggi, l'entità della migrazione attraverso l'area del sondaggio è in gran parte analizzata da fonti bibliografiche, abbondanti e ben sfruttabili data la particolare condizione geografica della Sicilia, lungo una delle principali rotte migratorie del paleartico occidentale.

I livelli di importanza dati alla presenza delle specie sono i seguenti:

1. Specie elencate nell'allegato 1 della direttiva Uccelli (79/409 / CEE).
2. Specie di preoccupazione per la conservazione europea, concentrata in Europa con una sfavorevole stato di conservazione (SPEC 2).
3. Specie di preoccupazione per la conservazione europea, non concentrata in Europa con una sfavorevole stato di conservazione (SPEC 3).

4. Specie a bassa conservazione ma che presentano un andamento negativo della popolazione riproduttiva in Sicilia. (in riferimento a Ad Atlante ARPA. Vedi bibliografia).

Infine, sono state individuate e proposte delle misure di mitigazione che consistono in indirizzi e raccomandazioni, il cui obiettivo è una minimizzazione dei potenziali effetti negativi che l'edificazione dell'impianto può avere sulle componenti floristico-vegetale e faunistica.

2.2 Risultati

Durante il campionamento, sono state registrate 21 specie, censite nel mese di febbraio. Per ogni specie censita, è stata assegnata una fenologia (sedentario -S, erratico/estivante -E, migratore -M, nidificante -N) (Corso A. 2005) basata all'area di studio e non alla distribuzione regionale.

Nome comune	Nome scientifico	Fenologia
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	S
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	M;W
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	S
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	S
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S
Codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	S
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	S

Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	S
Gazza	<i>Pica pica</i>	S
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	S
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	S
Merlo	<i>Turdus merula</i>	S
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	N;M;W
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	S
Piccione	<i>Columba livia</i>	S
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	S
Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	S
Strillozzo	<i>Emberizza calandra</i>	S
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	S
Zigolo nero	<i>Emberizza cirulus</i>	S

Tabella 1: Specie censite durante il campionamento e la loro fenologia.

Il 90% delle specie è risultato essere sedentarie (S), percentuale composta soprattutto da specie degli agroecosistemi mediterranei legate a colture non irrigue (beccamoschino, cappellaccia, cardellino) o specie ampiamente generaliste e uniformemente distribuire in tutto il territorio regionale (Passera d'Italia o piccione). Abbastanza presenti le specie stanziali legate agli ecotoni e ai margini dei campi (colombaccio, zigolo nero) che in effetti risultano abbondanti nell'area di studio. Mentre il 10% è composto da specie migratrici ma potenzialmente nidificanti nell'area di studio (nibbio reale e beccaccia).

La frequenza ottenuta da 1 a 3 (in base al numero delle stazioni di ascolto) rivela una percentuale bassa di specie molto distribuire sul territorio. La frequenza 3 indica che la specie in oggetto è stata rilevata in tutte e 3 le stazioni di ascolto. Le specie uniformemente distribuita risulta poche, 24%. Mentre le specie di frequenza 1 e 2 risultano abbondanti 76% ad indicare specie molto localizzate. Questo è indice di un'area di un'area che ospita un ambiente ricco e diversificato, col giusto grado di mosaicizzazione e con la presenza di numerose nicchie e microhabitat idonei a ospitare tante specie diverse.

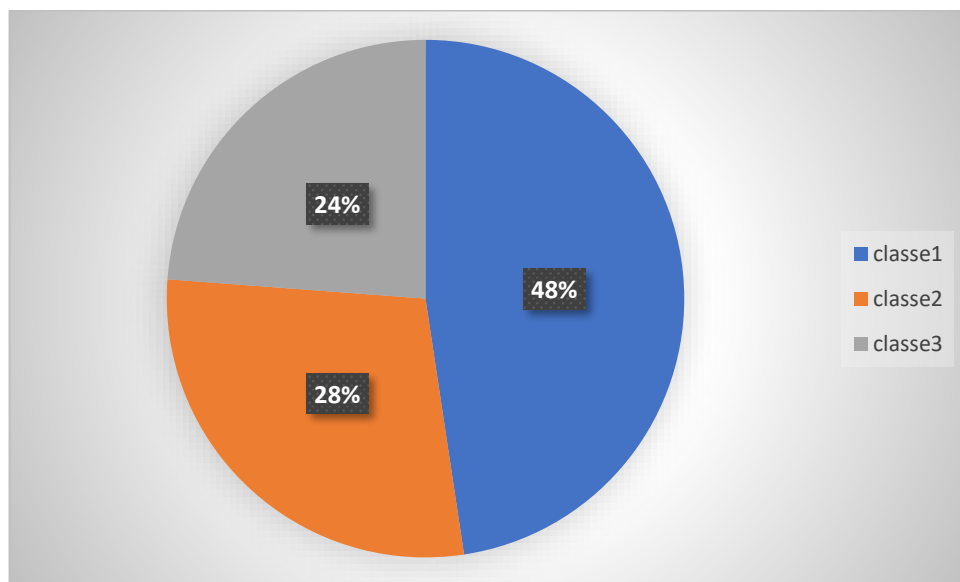


Figura 5: Grafico a torta con risultati del CFP in base alle classi di frequenza. Il 76% delle specie risulta in classi 1 e 2, indice di pregio di una alta eterogeneità ambientale.

A causa della tempistica delle indagini, è probabile che le specie notturne e crepuscolari siano state sottostimate. Tuttavia, a causa della natura dell'habitat all'interno dell'area di

rilevamento e dai dati esistenti (Autori vari, 2008) è probabile che solo il succiacapre *Caprimulgus europaeus*, la civetta *Athene noctua* e il barbagianni *Tyto alba* saranno presenti a bassa densità durante la stagione riproduttiva. Delle tre specie in oggetto però, non sono state trovate tracce.

Nome comune	Nome scientifico	CFP1	CFP2	CFP_SSE	Frequenza
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>		1		1
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	1	1	1	3
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	1			1
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	1	1	1	3
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	1	1	1	3
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	1			1
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>	1			1
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>			1	1
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	1	1	1	3
Gazza	<i>Pica pica</i>	1	1	1	3
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		1	1	2
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>			1	1
Lù piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		1		1

Merlo	<i>Turdus merula</i>	1			1
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	1	1		2
Piccione	<i>Columba livia</i>	1		1	2
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	1	1		2
Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	1	1		2
Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	1		1	2
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>			1	1
Zigolo nero	<i>Emberiza cirulus</i>			1	1
Totale		14	11	12	37

Tabella 2: check-list ottenuta dal CFP. Il numero intero della colonna "Totale" rappresenta la frequenza delle stazioni d'ascolto in cui è stata rinvenuta la specie.

3. STUDIO AVIFAUNISTICO

L'area in esame è inclusa nel territorio comunale di Polizzi Generosa, in Sicilia centro-settentrionale. Il sito si presenta interessato da lievi ondulazioni di quota, ed è in buona parte costituito da agroecosistemi erbacei, per lo più seminativi non irrigui di essenze annuali, come ad esempio graminacee (grano, orzo) e fabacee (sulla, favino). La presenza di numerosi incolti attesta una pratica di rotazioni culturali e di abbandono delle colture tradizionali. Un elemento paesaggistico da considerare è, inoltre, la presenza di laghetti artificiali nelle prossimità dell'impianto, utilizzati come riserva d'acqua per l'irrigazione. Nell'area insistono alcune strutture agricole, infrastrutture stradali e parchi eolici ma nel complesso il livello di urbanizzazione è estremamente basso. La presenza di ruderi e casolari permette la nidificazione alle specie ornitiche denominate "second cavity nesters", ovvero tutte le specie che nidificano in buchi, nicchie e cavità preesistenti.

Gli agroecosistemi della zona rappresentano quello che viene definito ambiente pseudo-steppico mediterraneo: mediamente mosaicizzato, con alternanza di prato-pascolo, colture aride e margini con essenze selvatiche perenni o perennanti. Questo rappresenta un habitat semi-naturale di grande pregio, a cui sono legate specie con distribuzione puntiforme in Sicilia, spesso con trend di popolazione negativi o status di conservazione sfavorevole.

È un territorio che ha subito profonde modifiche: dall'inizio del '900 ad oggi la percentuale di arbusteti e praterie è diminuita drasticamente a favore di terreni coltivabili. Le frazioni di territorio tuttora non idonee alla coltivazione sono caratterizzate da vegetazione erbacea perenne, con serie vegetazionali di prateria ad *Arundo plinii*.

3.1 Il Piano Faunistico Venatorio

Il Piano Faunistico Venatorio Regione Sicilia, istituito per gli anni 2013-2018, ma tutt'ora vigente, è stato redatto dal ricercatore Mario Lo Valvo, del dipartimento STEBICEF – Università degli studi di Palermo, per conto dell'Assessorato Regionale delle risorse agricole e alimentari ed in particolare il Dipartimento degli Interventi Strutturali per l'Agricoltura. Con Decreto n° 227 del 25 luglio 2013 il Presidente della Regione Siciliana, ha approvato il suddetto piano.

Obiettivi del piano sono la tutela della fauna selvatica regionale, intesa quale patrimonio indisponibile dello Stato, nell'interesse della comunità. Inoltre, assicura il prelievo sostenibile delle specie oggetto di prelievo venatorio, affinché questo non contrasti con le esigenze di tutela della fauna selvatica. In particolare, gli strumenti di perseguimento degli obiettivi del piano sono le carte di distribuzione potenziale, capaci di individuare le aree geografiche in cui una determinata specie può trovare condizioni idonee alla sopravvivenza. Inoltre, alcune carte tematiche vengono utilizzate per affrontare emergenze ecologiche o territoriali o per evidenziare particolarità biogeografiche della nostra isola, quali le rotte migratorie.

3.1.1 Coerenza col Piano Faunistico Venatorio

A seguire si riporta la valutazione dell'area di progetto in base alle carte, azioni, cartografie rotte migratorie del Piano Faunistico Venatorio. In base alla sua particolare posizione geografica, infatti, il PFV cita la Sicilia come zona fortemente interessata da importanti flussi migratori da parte delle specie del paleartico occidentale, evidenziando come si sia ancora lontani da una accurata definizione geografica delle rotte migratorie. Esse, infatti, differiscono fortemente in base alla specie, all'habitat elettivo di ciascuna di esse, alla tipologia di migrazione, anche se la maggior parte delle specie attraversano il nostro territorio in maniera uniforme. Le principali direttrici interessano le isole Egadi (da lì la dorsale montuosa settentrionale) oppure la costa jonica, per poi passare sullo Stretto di Messina. Un ramo di queste direttrici si stacca dalle zone costiere per attraversare le zone interne, in particolar modo il gelese ad est e il confine tra le

province di Palermo, Agrigento e Trapani ad ovest. Gran parte di queste direttrici attraversa aree sottoposte a tutela (Riserve, siti Natura 2000).

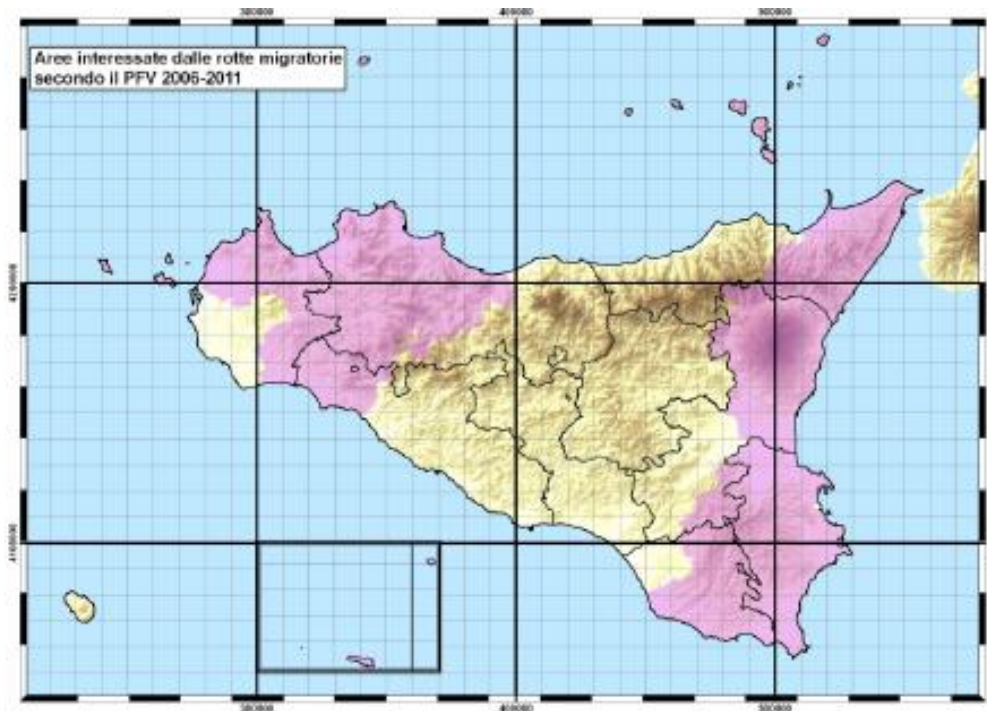


Figura 6: Rotte migratorie individuate e riportate nel Piano faunistico-venatorio 2006-2011.

La zona dell'area di studio è interessata da fenomeni migratori durante le stagioni primaverili e autunnali, per la sua collocazione geografica prossima ad uno dei "bottle neck" (colli di bottiglia) migratori mediterranei, consistente nel canale di Sicilia e più specificatamente nella tratta Capo Bon – Isole Egadi. Benché facente parte di un territorio abbastanza omogeneo come quote ed habitat, in cui i flussi migratori si spalmano su vaste aree a seminativo, sia comunque un fattore intrinseco da considerare, come già riportato nel Piano Faunistico Venatorio attualmente vigente per la nostra regione (Lo Valvo M., 2013).

Per attestare la presenza dei contingenti migratori e la check-list delle specie nidificanti, nonché la loro distribuzione all'interno dell'area di studio, sono stati prese in considerazione sia la bibliografia esistente, specifica sulle rotte migratorie che attraversano la Sicilia (Agostini N. 2002, AA.VV. 2008, Baccetti & Fracasso 2009, Panuccio 2011) sia l'enorme mole di dati sui web-database (ornitho.it, fauna siciliana, INaturalist).

Le ricerche non hanno evidenziato particolari flussi migratori, né abbondanti contingenti di specie o individui in migrazione. Inoltre, la particolare orografia del sito (non posto su fondo valle o su valichi o passi) e la sua collocazione in un vasto territorio omogeneo, composto quasi esclusivamente da seminativi non irrigui, non rende questa opera un potenziale disturbo alle rotte migratorie dell'avifauna.

4. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE MODIFICHE SULLA FAUNA

L'area in esame si compone di superfici sfruttate a scopo agricolo, con regolari turnazioni di concimazione e sottoposti purtroppo a trattamenti antiparassitari e diserbanti, per fronteggiare la presenza di specie dannose per le colture.

Nell'area di studio presa in esame è difficile riscontrare specie faunistiche di pregio naturalistico e di interesse conservazionistico, con particolare riferimento alle specie legate al suolo, prettamente terrestri come Mammiferi e Rettili; gli Anfibi sono poco rappresentati perché mancano le condizioni ambientali per ospitarli. Le uniche specie di mammiferi importanti riscontrate nella zona dell'impianto è la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*) presente con una discreta popolazione sul territorio agricolo.

È innegabile il pesante effetto di queste opere sulle specie che nidificano al suolo. La totalità degli alaudidi, alcuni silvidi, alcuni motacillidi, molti Phasianiformes (quaglia, coturnice di Sicilia) risentono negativamente di strutture molto estese e che occupano territorio, quali gli impianti fotovoltaici. Nel caso di questo studio, la presenza di sole specie comuni e generalmente con un basso grado di interesse protezionistico minimizza i danni dell'opera antropica sul posto, se accoppiata a misure di mitigazione adeguate.

Il maggiore impatto sulle specie e sugli habitat, riguardo gli impianti a pannelli fotovoltaici su larga scala è dovuto all'occupazione diretta del suolo (Turney & Fthanakis, 2011, Hernandez, et al., 2014). Gli studi evidenziano che questo può variare considerevolmente con l'efficienza dell'uso del suolo (compresa la spaziatura e la disposizione dei pannelli), l'impronta e la progettazione infrastrutturale. I siti solari occupano aree relativamente ampie, ma l'impatto sulla biodiversità dipenderà ovviamente dal tipo di terreno occupato. Il feedback della consultazione delle parti interessate nell'ambito del progetto "Revisionare e mitigare gli impatti degli sviluppi delle energie rinnovabili sugli habitat e sulle specie protette dalle direttive Uccelli e Habitat" ha rivelato che i vasti terreni agricoli, le praterie e gli habitat steppici sono habitat particolarmente vulnerabili in quanto vengono spesso considerati per la distribuzione di parchi solari tra cui nel sud dell'Europa,

a causa del minor valore economico di questo tipo di terreni e della loro migliore accessibilità. Questi habitat spesso ospitano importanti popolazioni di specie di uccelli protette dall'UE, come la Calandra. Queste specie subiscono già un forte calo a causa dell'ampia trasformazione dell'habitat causata dai cambiamenti nella gestione agricola. Per quest'ultima specie, il problema più evidente del fotovoltaico con dimensioni considerevoli è costituito dalla frammentazione dell'habitat.

Al fine di minimizzare i possibili effetti delle modificazioni indotte sulla componente Fauna, si riportano a seguire le misure di mitigazione, rispettivamente per le opere a verde e specifiche per la componente faunistica, previste nel progetto dell'impianto in esame.

4.1 Azioni mitigatrici per la componente Fauna

Nel merito il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame presenta alcune mitigazioni per i possibili impatti sulla componente avifauna, elencate nella Relazione Generale dello Studio di Impatto Ambientale (cui esplicitamente si rimanda):

- danneggiamento e/o eliminazione diretta di habitat e specie floristiche: è prevista la ripiantumazione delle colture arbustive eventualmente espianate in aree limitrofe alla zona d'impianto in disponibilità dello stesso proponente;
- impatti sulla componente atmosfera: in cantiere si impiegheranno solo macchinari conformi alle ultime vigenti normative europee; è inoltre prevista la riduzione delle polveri prodotte dalle attività e dal transito degli automezzi mediante innaffiamento delle strade e delle aree sterrate;
- Impatti derivati: il traffico di veicoli pesanti per il trasporto di materiali in cantiere non interesserà l'area SIC;
- impatti sulla componente rumore: verrà opportunamente calendarizzata la presenza delle macchine operatrici in cantiere in modo da minimizzare gli effetti di disturbo sulla fauna;

- tempi di costruzione: essi saranno contenuti mediante opportuno cronoprogramma e mediante la minimizzazione delle nuove piste da aprire e degli impianti di connessione alla rete;
- è prevista la restituzione alle condizioni iniziali delle aree di cantiere non strettamente necessarie alla funzionalità dell'opera;
- condivisione della connessione alla RTN con altri produttori minimizzando tutti gli impatti connessi;
- rifiuti: la tecnologia fotovoltaica non ne produce alcuno;
- limitare l'uso dei mezzi meccanici solo alle circoscritte aree interessate dal progetto;
- non alterare lo stato dei laghetti collinari esistenti;
- non intervenire con mezzi meccanici sugli impluvi.

Date le esigenze di evitare l'ingresso di persone estranee all'interno dell'impianto fotovoltaico che obbliga la installazione di una recinzione perimetrale, tale recinzione deve comunque prevedere la predisposizione di piccoli varchi detti "corridoi biologici o faunistici" che eviteranno l'isolamento dell'impianto dal contesto agricolo, permettendo il libero passaggio di Mammiferi, Rettili ed eventualmente anche ad Anfibi, se presenti.

I passaggi per la fauna selvatica avranno dimensioni di circa cm 25 x 25 e saranno disposti lungo la recinzione metallica ad una distanza di circa 25 metri lineari l'uno dall'altro (vedasi figura a seguire).

Altrimenti, in sostituzione dei varchi faunistici, potrebbe essere utile anche l'installazione della recinzione ad una altezza dal suolo di circa 20 cm utile a consentire il libero passaggio di ogni specie faunistica selvatica, compatibilmente con le dimensioni delle specie presenti.

La realizzazione di una fascia di vegetazione lungo il perimetro dell'area interessata dal progetto, secondo la normativa vigente, costituirà un funzionale corridoio ecologico e di mitigazione dell'impatto nel contesto agricolo.

Particolare recinzione

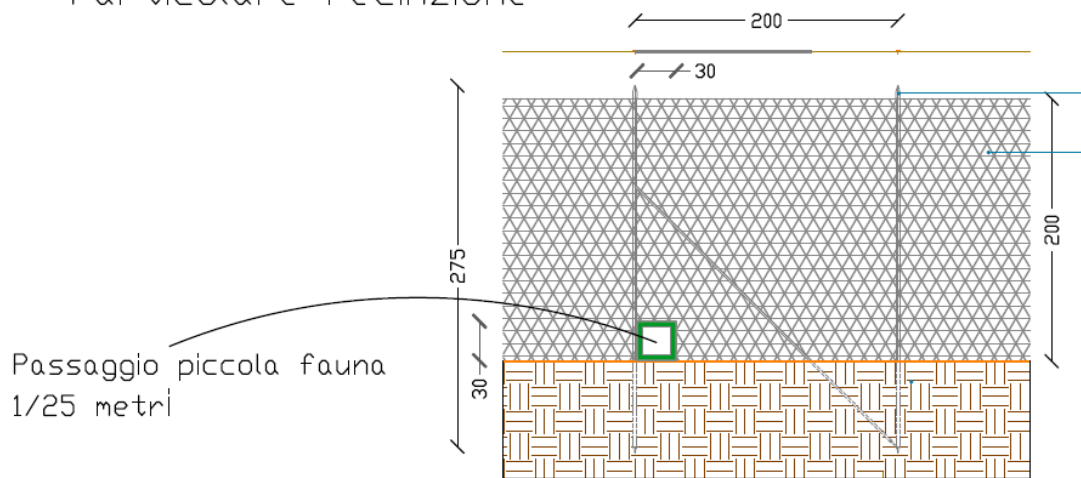


Figura 7: Particolare recinzione d'impianto (fuori scala).

4.2 Focus Effetto lago – impatti cumulativi

A seguire viene preso in esame anche “l’effetto lago” connesso alla realizzazione dell’opera ed in relazione ad altri progetti simili.

Sulla base dei dati relativamente scarsi disponibili in letteratura, le evidenze di impatti diretti di uccelli su strutture fotovoltaiche sono attualmente limitate. Il rilevamento inatteso di uccelli acquatici spiaggiati, feriti o deceduti ha portato alcuni ricercatori (Kagan et al. 2014) a proporre che questi gruppi di uccelli avessero scambiato un fotovoltaico per acqua (ipotesi effetto lago). Tuttavia, l’entità della mortalità degli uccelli acquatici associati a questi eventi di collisione è sconosciuta; suggerendo che le prove a sostegno dell’ipotesi dell’effetto lago sono ancora da approfondire. Dati i risultati molto limitati, non è noto se questo effetto sia una reale emergenza ambientale o meno.

In Kosciuk et al. 2020, la più recente review sulla mortalità dell’avifauna a causa dell’impatto con campi fotovoltaici, gli studi hanno raccolto dati per indagare potenziali meccanismi causali come la quantità di luce polarizzata riflessa dai pannelli fotovoltaici o le risposte comportamentali dell’acqua obbliga ai pannelli fotovoltaici, ma nessuno di essi fornisce informazioni sul meccanismo causale responsabile degli impatti, dato anche il numero esiguo di cadaveri ritrovati, e ancor minore se considerate solo le specie ornitiche legate all’acqua.

Pertanto, il verificarsi e l’entità dei fenomeni di riflessione della radiazione incidente sarebbero ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni

meteorologiche. La tipologia di rivestimento dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, che lo differenzia dalle comuni superfici vetrate.

Specificatamente per evitare l'effetto lago, si porranno in atto le seguenti mitigazioni:

- interruzione del continuum generato dal posizionamento dei tracker mediante la frapposizione di aree a verde (sia fasce contermini agli impluvi, sia fascia perimetrale, sia aree interne a verde – vedasi § Opere di mitigazione a verde);
- distanziamento dei filari di strutture di sostegno dei pannelli tale da non ingenerare un continuum (il progetto prevede un interasse di 10 m ca.);
- installazione di “inseguitori monoassiali” caratterizzati da un continuo e lento movimento di inseguimento del sole (inseguitori di rollio), il che diminuisce ulteriormente la possibilità che i pannelli possano essere scambiati per una distesa d'acqua;
- installazione di pannelli a basso indice di riflettanza con superfici esposte difficilmente ingeneranti riflesso simile a quello delle superfici acquose.

Inoltre, la compresenza strutture pannellate con aree vegetate crea una discontinuità cromatica che può contribuire, “spezzando” la continuità delle superfici pannellate, alla limitazione dell'effetto lago.

Specificatamente alla possibilità che le superfici pannellate possano essere interpretate dalla popolazione ornitica censita sui lotti in esame, si nota come essa sia prevalentemente non acquatica sia nella sua componente stanziale che in quella migratoria.

5. STUDIO FLORISTICO

5.1 Metodi di indagine su flora e vegetazione

5.1.1 Flora

La flora rappresenta l'insieme delle specie vegetali presenti in un determinato territorio. L'indagine floristica è stata svolta per mezzo di sopralluoghi sul campo in cui le specie vegetali sono state direttamente identificate oppure sono stati prelevati dei campioni nei casi più critici. In quest'ultimo caso l'identificazione è avvenuta per mezzo di microscopi o lenti e con l'ausilio di "Flora d'Italia" S. Pignatti (Edagricole, 2017-2019). Un ulteriore riferimento nomenclaturale per la flora è costituito dalle check-list della flora d'Italia recentemente pubblicata (Bartolucci et al., 2019). Allo scopo di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione (sinantropia) della flora è stato quindi adoperato un indice di naturalità, basato sul rapporto tra le percentuali delle specie con corotipi multizonali (definiti secondo Pignatti, 1982, 2017-2019), cioè con ampia distribuzione, e le specie con corotipi più ristretti, come quelle steno- ed euri-mediterranei. In particolare, il rapporto "numero di specie caratterizzate da un corotipo ristretto/numero di specie con ampia distribuzione" rappresenta un indice utilizzabile per il confronto dei risultati nelle varie fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale determinate dalla realizzazione dell'opera.

Per quanto concerne la definizione di sinantropia, va evidenziato che tale termine non è standardizzato in maniera esaustiva, per cui si includeranno nella categoria "sinantropiche" quelle specie che:

1. appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cosmopolite, subcosmopolite, Eurisiberiane, ecc.).
2. sono tipiche e spesso esclusive di habitat ruderali e fortemente antropizzati, come bordi delle strade, ruderi, incolti, coltivi, ecc.
3. le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, le infestanti di campi ed incolti, ecc.

Tutte le specie con tali caratteristiche saranno contrassegnate, nelle schede di indagine, con "Sinantr."

5.1.2 Vegetazione

Il termine vegetazione non indica semplicemente l'elenco delle singole specie presenti in un'area, ma piuttosto definisce le relazioni ecologiche che intercorrono tra le stesse nel costituire le fitocenosi o comunità vegetali. Le caratteristiche strutturali e floristiche di queste ultime sono determinate principalmente da fattori ecologici, oltre che dall'azione antropica. Tuttavia, idealmente in assenza di disturbo le caratteristiche delle comunità vegetali sono la conseguenza delle condizioni climatiche e microclimatiche, del suolo, della natura del substrato, della topografia, ecc.

Lo studio fitosociologico permette quindi di correlare al rilevamento floristico informazioni di tipo quantitativo, associando a ciascuna specie un indice di abbondanza, definito secondo il metodo fitosociologico ideato da Braun-Blanquet (1884-1980), oggi ampiamente utilizzato per la sua facilità di applicazione che consente campionamenti relativamente rapidi delle comunità vegetali. Tuttavia, tali rilievi possono essere effettuati soltanto all'interno di fitocenosi che conservino almeno parte della loro struttura originaria, risultando in qualche modo classificabili dal punto di vista fitosociologico. Nell'area in esame quindi tali rilievi saranno limitati alle stazioni fisionomicamente e strutturalmente delineate.

5.2 Censimento delle Specie vegetali nell'area del progetto

Viene riportato l'elenco delle specie vegetali censite nell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico:

Specie	Forma Biologica	Corotipo
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T.Durand & Schinz	H caesp	Stenomedit.
<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Arundo plinii</i> Turra	G rhiz	Stenomedit.
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	G rhiz	Stenomedit.
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter	G bulb	Stenomedit.
<i>Beta vulgaris</i> L.	H scap	Eurimedit.
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	G rhiz	Cosmop.
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J.Koch	T scap	Eurimedit.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Stenomedit.
<i>Carlina hispanica</i> Lam. subsp. <i>globosa</i> (Huter) H.Meusel & A.Kästner	T scap	Stenomedit.
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euromedit.
<i>Charybdis pancration</i> (Steinh.) Speta	G bulb	Stenomedit.
<i>Chenopodium album</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Cirsium creticum</i> (Lam.) d'Urv.	H bienn	NE Medit.
<i>Crepis vesicaria</i> L.	H bienn	Submedit.
<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Stenomedit.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H caesp	Paleotemp.
<i>Daucus carota</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	H scap	Stenomedit.
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>siculum</i> (Lacaita) Greuter & Burdet	H bienn	Endem. Sic.
<i>Echium parviflorum</i> Moench	T scap	Stenomedit.
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	T scap	Stenomedit.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P scap	Esotica
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Euphorbia rigida</i> M. Bieb.	Ch suffr.	Stenomedit.
<i>Fedia graciliflora</i> Fisch. & C.A.Mey.	T scap	Stenomedit.
<i>Ferula communis</i> L.	H scap	Eurimedit.
<i>Ficaria verna</i> Huds.	G bulb	Eurasiat.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H scap	S Medit
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Stenomedit.
<i>Galium murale</i> (L.) All.	T scap	Stenomedit.
<i>Geranium cicutarium</i> L.	T caesp	Subcosmop.
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Stenomedit.
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch	H scap	Eurimedit.
<i>Iris planifolia</i> Dur. & Schinz	G bulb	Stenomedit.

<i>Juncus articulatus</i> L.	G rhiz	Circumbor.
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	G rhiz	Eurosiber.
<i>Juncus effusus</i> L.	G rhiz	Cosmop.
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Desf.	T rept	Stenomedit.
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	H scap	Stenomedit.
<i>Lotus cytisoides</i> L.	Ch suffr.	Stenomedit.
<i>Malva sylvestris</i> L.	T scap	Eurasiat.
<i>Medicago lupulina</i> L.	T scap	Eurasiat.
<i>Mentha aquatica</i> L.	H scap	Paleotemp.
<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Eurimedit.
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	Ch suffr.	Stenomedit.
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	T scap	Stenomedit.
<i>Narcissus tazetta</i> L.	G bulb	Stenomedit.
<i>Onopordum illyricum</i> L.	H bienn	Stenomedit.
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	G bulb	Esotica
<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Eurimedit.
<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Stenomedit.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	P scap	Stenomedit.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Stenomedit.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	P caesp	Eurimedit.
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	H scap	Eurasiat.
<i>Salvia clandestina</i> L.	H scap	SE-Europ.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Silybum marianum</i> Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
<i>Sinapis pubescens</i> L.	H scap	Stenomedit.
<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	H scap	W Medit.
<i>Tamarix africana</i> Poir.	P scap	W Medit.
<i>Teucrium capitatum</i> L.	Ch suffr.	Stenomedit.
<i>Thinopyrum elongatum</i> (Host) D.R.Dewey	H caesp	Stenomedit.
<i>Thymus spinulosus</i> Ten.	Ch rept.	Endem.
<i>Trigonella sicula</i> (Turra) Coulot & Rabaute	T scap	Stenomedit.
<i>Typha angustifolia</i> L.	G rhiz	Circumbor.
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Stenomedit.
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Eurimedit.

Tabella 3: Elenco specie vegetali nell'area del progetto.

I risultati ottenuti mostrano la presenza di 72 taxa vegetali, un numero abbastanza basso ma sostanzialmente in linea con quello di altre aree agricole affini della Sicilia. Le specie rappresentate sono per lo più sinantropiche e ad ampia distribuzione. Sulla base delle diverse tipologie di distribuzione è possibile fornire uno spettro corologico, un grafico che indica la percentuale di specie per ciascun tipo corologico o corotipo:

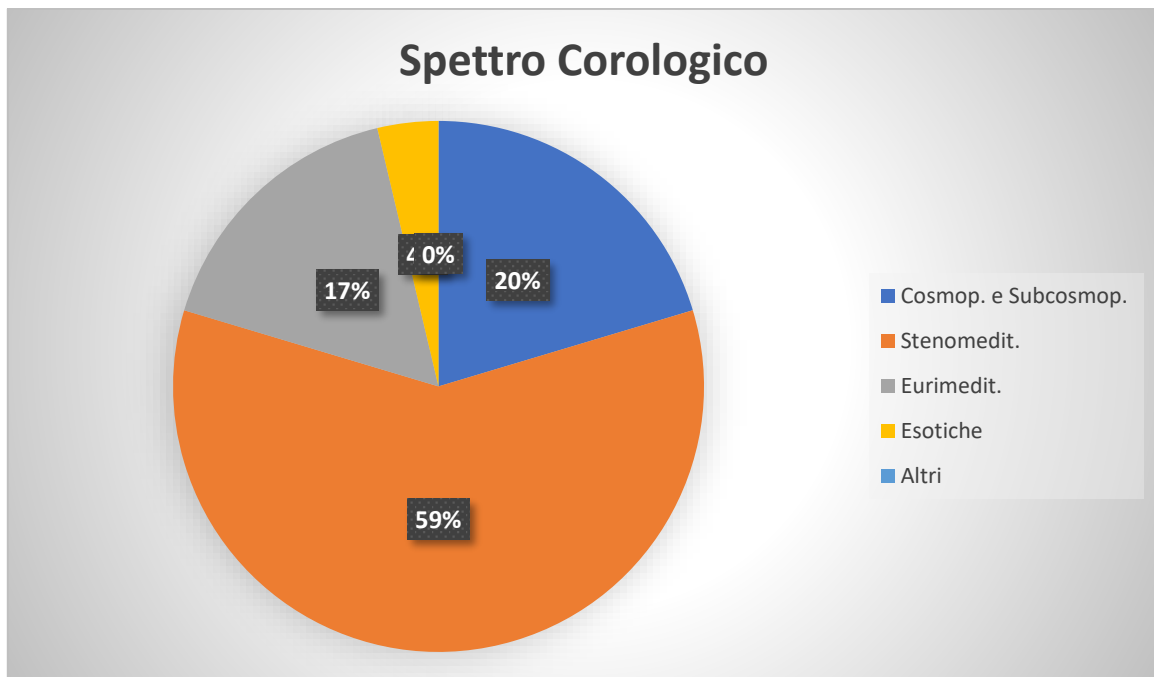


Figura 8: Spettro corologico per l'analisi eseguita.

I tipi corologici più rappresentati sono quelli con distribuzione più ampia, come quello Eurimediterraneo, Stenomediterraneo, Cosmopolita e Subcosmopolita. Va evidenziata la presenza di due specie con corotipo endemico, quali *Echium italicum* subsp. *siculum* e *Thymus spinulosus*. La presenza di un piccolo contingente di specie avventizie evidenzia ulteriormente il carattere fortemente antropizzato dell'area.

Similmente ai corotipi anche per le forme biologiche è possibile realizzare uno spettro biologico:

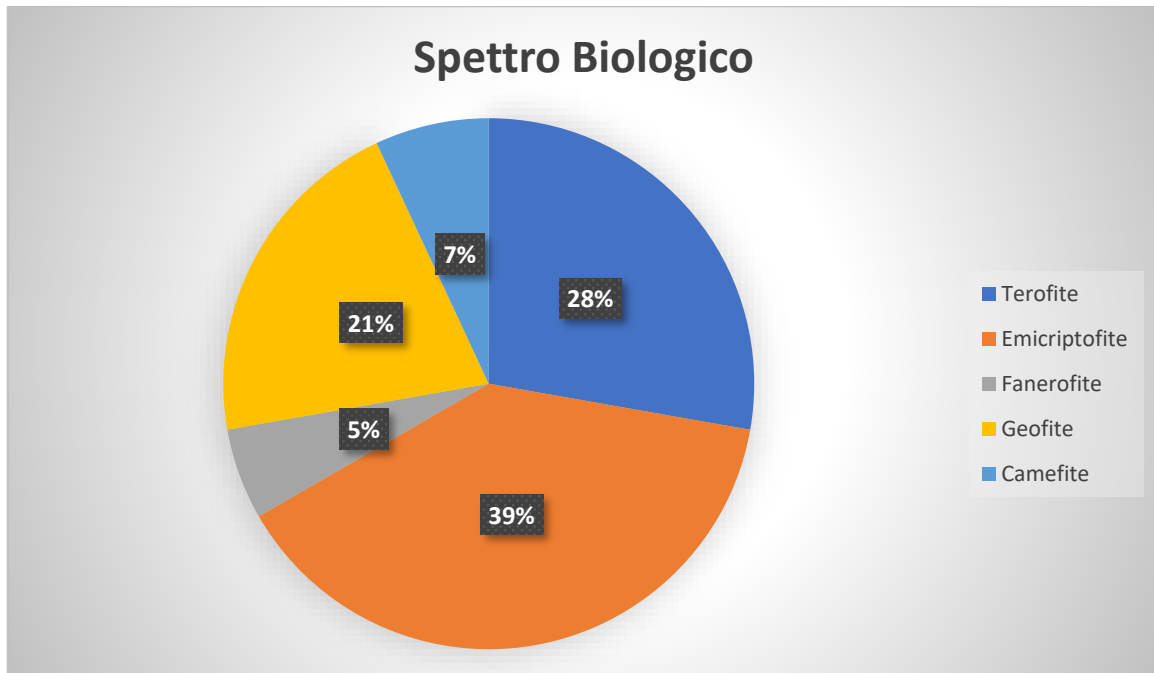


Figura 9: Spettro biologico per l'analisi eseguita.

Lo spettro biologico evidenzia una decisa prevalenza di emicriptofite e geofite, evidenziando la presenza di una flora legata soprattutto ad ambienti molto pascolati. Allo stesso tempo la significativa presenza di terofite indica la presenza di coltivi. Al contrario la presenza di fanerofite è abbastanza bassa, essendo rappresentate solamente poche specie legnose, alcune delle quali introdotte, mentre altre presenti in aree marginali come siepi e filari e lungo gli impluvi.

Al fine di fornire una misura del grado di antropizzazione sono stati individuati 30 taxa che possono essere riferiti alla categoria "Sinantropica" come precedentemente definita, rappresentanti circa il 41% della flora complessiva. Di conseguenza l'indice di naturalità ha un valore piuttosto basso pari a circa 0.7.

5.3 Specie vegetali sensibili

Le indagini floristiche non hanno rilevato la presenza di specie inserite nelle liste rosse regionali, nazionali o europee, né specie inserite nell'elenco della direttiva Habitat. Nel complesso non sono state rilevate specie rare o di interesse fitogeografico e conservazionistico, in quanto si tratta di una flora dal carattere prettamente sinantropico e quindi costituita da specie ad ampia distribuzione e legate ad ambienti disturbati. Le uniche due specie endemiche rilevate, *Echium italicum* subsp. *siculum* e *Thymus spinulosus*, risultano ampiamente distribuite in tutto il territorio regionale.

5.4 Quadro sintassonomico

L'area di studio è caratterizzata da un paesaggio tipicamente sinantropico, definito dall'alternarsi di pascoli, incolti e seminativi. Nel complesso in tutto il territorio in esame l'originaria vegetazione naturale è stata del tutto stravolta dalle millenarie attività antropiche e si può solo ipotizzare quale fosse il paesaggio vegetale originario precedentemente alle profonde trasformazioni attuate dall'uomo, quali attività agricole, incendi, pascolo, taglio, ecc. La potenzialità vegetazionale di questa area collinare è probabilmente rappresentata da comunità forestali riferibili ad aspetti decidui mesofili dominati da *Quercus virgiliana*, tipica di suoli abbastanza profondi e maturi. Tuttavia, nell'area in esame non resta alcun residuo di questa tipologia di vegetazione. I pochi lembi di vegetazione semi-naturale sono localizzati nei limitati affioramenti calcarei dove sono presenti poche specie annuali quali *Umbilicus rupestris*, *Galium murale*, *Parietaria judaica*, ecc. Gli unici aspetti arbustivi rilevati sono rappresentati da formazioni dominate da *Rubus ulmifolius* e piccoli aggruppamenti di *Tamarix africana* lungo gli impluvi. Alcune piccole superfici umide e gli impluvi sono colonizzate da aspetti impoveriti di vegetazione igrofila con specie quali *Helosciadium nodiflorum* e *Juncus* sp. pl. Lungo alcune aree marginali e negli impluvi sono presenti radi canneti con *Arundo donax* e *A. plinii*. Tuttavia, la vegetazione attuale è rappresentata principalmente da aspetti sinantropici, quali aspetti di vegetazione infestante e segetale e in generale comunità nitrofile fortemente influenzate dal pascolo. Viene

presentato uno schema sintassonomico in cui sono riportate le principali comunità vegetali attualmente presenti:

PAPAVERETEA RHOEADIS Brullo, Scelsi & Spamp. 2001

PAPAVERETALIA RHOEADIS Hüppe & Hofmeister 1995 em. Brullo et al. 2001

ROEMERION HYBRIDAE Rivas-Martinez, Fernández González & Loidi in Loidi et al. 1997

Legousio hybridae-Biforetum testiculati Di Martino & Raimondo 1976

CHENOPODIETEA Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952

BROMETALIA RUBENTI-TECTORUM (Rivas Goday et Rivas-Martinez 1973) Rivas Martinez & Izco 1977

ECHIO PLANTAGINEI-GALACTITION TOMENTOSAE O. Bolòs & Molinier 1969

Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris Maugeri 1975

EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII R.Tx & Preising ex von Rochow 1951

CONVOLVULETALIA SEPIUM R. Tx. ex Moor 1958

CYNANCHO-CONVOLVULION SEPIUM Rivas Goday & Rivas-Martinez ex Rivas-Martinez 1977

Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis Brullo, Scelsi & Spamp. 2001

LYGEO SPARTI-STIPETEA TENACISSIMAE Rivas-Martinez 1978

CYMBOPOGONO-BRACHYPODIETALIA RAMOSI Horvatić 1963

ARUNDION COLLINAE Brullo, Giusso, Guarino & Sciadrello in Brullo et al. 2010

Aggr. a *Arundo plinii*

PARIETARIETEA JUDAICAE Oberd. 1977

TORTULO-CYMBALARIETALIA Segal 1969

PARIETARION JUDAICAE Segal 1969

Aggr. a *Parietaria judaica*

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novák 1941

PHRAGMITETALIA COMMUNIS W. Koch 1926

PHRAGMITION COMMUNIS W. Koch 1926

Typhetum angustifoliae Pignatti 1953

NASTURTIO-GLYCERIETALIA FLUITANTIS Pignatti 1953

GLYCERIO-SPARGANION NEGLECTI Br.-Bl. & Sissing in Boer 1942

Helosciadietum nodiflori Maire 1924

MOLINIO-ARRHENATHERETEA R.Tx.1937

HOLOSCHOENETALIA Br.-Bl. ex Tchou 1948

DACTYLORHIZO SACCIFERAE-JUNCION STRIATI Brullo & Grillo 1978

Aggr. a Juncus effusus

NERIO-TAMARICETEA Br.-Bl. & O.Bolòs 1958

TAMARICETALIA AFRICANAE Br.-Bl. & O.Bolòs 1958

TAMARICION AFRICANAE

Aggr. a Tamarix africana

CRATAEGO-PRUNETEA SPINOSAE R.Tx. 1962

PYRO SPINOSAE-RUBETALIA ULMIFOLII Biondi et al. 2014

PRUNO SPINOSAE-RUBION ULMIFOLII O. Bolòs 1954

Aggr. a Rubus ulmifolius

RUMICI-ASTRAGALETEA SICULI Pignatti & Nimis in Pignatti-Wikus et al. 1980

ERYSIMO-JURINEETALIA BOCCONEI Brullo 1984

CERASTIO-ASTRAGALION NEBRODENSIS Pignatti & Nimis ex Brullo 1984

Aggr. a Thymus spinulosus



Figura 10: Vegetazione con *Thymus spinulosus*.



Figura 11: Vegetazione infestante dei seminativi.



Figura 12: Affioramenti rocciosi con vegetazione nitrofila annuale.



Figura 13: Arbusteti con *Rubus ulmifolius*.

Di seguito vengono descritte più in dettaglio le comunità rilevate:

1) *Legousio hybridae-Biforetum testiculati* Di Martino & Raimondo 1976

Questa comunità è legata alle aree agricole ed in particolare alle aree utilizzate a seminativo. Si tratta di una vegetazione infestante legata a suoli argillosi, rappresentante l'aspetto più comune nell'area in oggetto. Questa cenosi è caratterizzata dalla dominanza di terofite con ciclo primaverile, quali *Brassica nigra*, *Calendula arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Ficaria verna*, ecc.

2) *Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris* Maugeri 1975

I coltivi a riposo e i terreni in abbandono colturale, talvolta usati a pascolo, vengono colonizzati da una vegetazione subnitrofila dominata soprattutto da specie erbacee perenni, spesso spinose e di grande taglia come *Foeniculum vulgare*, *Ferula communis*, *Carlina hispanica*, *Onopordum illyricum*, *Carthamus lanatus*, *Sulla coronaria*, *Silybum marianum*, ecc. Questi aspetti sono poco frequenti nell'area e sono riferibili all'*Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris*. Questa associazione è caratterizzata dalla presenza di *Sulla coronaria*, una specie che cresce naturalmente nei substrati argillosi e viene spesso seminata e coltivata come foraggio nei campi a riposo.

3) *Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis* Brullo, Scelsi & Spamp. 2001

Si tratta di una vegetazione monospecifica dominata da *Arundo donax*, presenti lungo le sponde di alcuni impluvi. È una vegetazione dal carattere nitrofilo legata a superfici moderatamente umide e disturbate dalle attività umane. Nell'area di studio risulta piuttosto scarsa.

4) *Aggr. a Arundo plinii*

Questa comunità monospecifica, nettamente dominata da *Arundo plinii*, costituisce formazioni abbastanza densi sui suoli argillosi umidi, spesso ai margini dei campi e lungo gli impluvi.

5) Aggr. a *Parietaria judaica*

I piccoli affioramenti rocciosi di natura calcarea e specialmente quelli più umidi e ombreggiati vengono colonizzati da una rada vegetazione casmofila con specie effimere nitrofile come *Umbilicus rupestris*, *Parietaria judaica* e *Galium murale*.

6) *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953

Comunità igrofila monospecifica dominata da *Typha angustifolia*, presente su suoli umidi. La cenosi elofitica è stata censita solo nelle vicinanze di un abbeveratoio dove si hanno condizioni favorevoli al suo sviluppo per la presenza abbastanza costante di acqua.

7) Aggr. a *Helosciadietum nodiflori*

Anche questa comunità dallo spiccato carattere igrofilo è limitata a piccole superfici umide soggette a scorrimento di acqua abbastanza costante. La cenosi si insedia su piccole superfici e vede la presenza di poche specie quali *Helosciadium nodiflorum*, *Rumex conglomeratus*, *Mentha aquatica*, *Cirsium creticum* e *Juncus* sp. pl.

8) Aggr. a *Juncus effusus*

Si tratta di una vegetazione floristicamente povera dominata da *Juncus effusus* che si insedia sulle depressioni argillose umide in inverno e quasi completamente secche in estate. Tra le specie associate si possono citare *Juncus conglomeratus*, *Thinopyrum elongatum*, *Bolboschoenus maritimus* e *Trigonella sicula*.

9) Aggr. a *Juncus effusus*

Si tratta di una vegetazione floristicamente povera dominata da *Juncus effusus* che si insedia sulle depressioni argillose umide in inverno e quasi completamente secche in estate. Tra le specie associate si possono citare *Juncus conglomeratus*, *Thinopyrum elongatum*, *Bolboschoenus maritimus* e *Trigonella sicula*.

10) Aggr. a *Tamarix africana*

Aspetti impoveriti di vegetazione termoigrofila con *Tamarix africana* sono presenti lungo alcuni impluvi, dove tuttavia sono rappresentati soltanto da aspetti molto sparsi e diradati.

11) Aggr. a *Thymus spinulosus*

Si tratta di una vegetazione piuttosto impoverita localizzata sui substrati argillosi molto erosi in corrispondenza di piccole superfici. Dal punto di vista strutturale prevalgono camefite, quali l'endemico *Thymus spinulosus* e *Micromeria graeca*.

12) Aggr. a *Rubus ulmifolius*

Comunità arbustiva monospecifica dominata da *Rubus ulmifolius*, dove talvolta si inserisce anche *Prunus dulcis*. Si tratta di aspetti legati ad aree molto disturbate che rappresentano una comunità di transizione verso aspetti più maturi.

5.5 Carta della natura

Carta della Natura è un progetto nasce istituzionalmente con la L.n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" (Repubblica Italiana 1991). A tal proposito il testo di legge recita che la Carta della Natura "*individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale*", ed è uno strumento necessario per definire "*le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali*".

La Carta della Natura è un progetto nazionale coordinato da ISPRA, tutte le informazioni di seguito riportate sono presenti nelle Linee Guida per la cartografia e la valutazione degli habitat n.48/2009.

Quindi il progetto, fin dalla propria "nascita", possiede una cornice ben definita, data da:

- un riferimento spaziale: il territorio nazionale;
- un riferimento contenutistico: gli aspetti naturali del territorio;
- una finalità conoscitiva: lo stato dell'ambiente;
- una finalità valutativa: la determinazione di qualità e vulnerabilità sempre dal punto di

vista naturalistico-ambientale.

Un aspetto da non trascurare circa la Carta della Natura è l'approccio multiscalare ritenuto importante in studi di tipo ecosistemico in quanto permette, attraverso indagini condotte a livelli diversi di dettaglio, di mettere in evidenza oggetti, strutture, caratteristiche e fenomeni naturali diversi, di diverso rango gerarchico. Questo perché i sistemi ambientali sono organizzati in diversi livelli di complessità dipendenti dalla scala di studio

È importante evidenziare a questo proposito che col variare della scala di studio varia il periodo di stabilità dei relativi sistemi territoriali identificati, inteso come intervallo di tempo medio di persistenza dell'unità ambientale così come viene individuata. Infatti, i tempi in cui i sistemi territoriali sono suscettibili di variazione ed evoluzione sono direttamente connessi alla scala con la quale vengono identificati: tanto maggiore è la risoluzione utilizzata per cartografare le unità ambientali tanto minori sono i tempi di variazione della composizione e struttura delle unità stesse e quindi minore è il loro periodo di stabilità.

Le due scale prese finora come riferimento sono la scala 1:250.000 e la scala 1: 50.000.

Alla scala 1:250.000, adatta alla definizione dei paesaggi a livello regionale e sovraregionale, si è realizzata una carta di unità ambientali omogenee dal punto di vista fisiografico, utilizzando quindi come elementi discriminanti gli aspetti fisici del territorio. In particolare, sono state prese in considerazione la litologia e la geomorfologia, ad un livello di dettaglio compatibile col riconoscimento di unità geologico-strutturali di estensione compresa tra gli ordini di grandezza dei chilometri quadrati e delle migliaia di chilometri quadrati.

L'UNITA' AMBIENTALE OMOGENEA di Carta della Natura è una porzione di territorio caratterizzata da una omogeneità interna dal punto di vista ecosistemico, per composizione e struttura, distinguibile dalle unità circostanti, che si comporta come una unità funzionale. A seconda del dettaglio cartografico con il quale è analizzato, il territorio si può suddividere in unità omogenee di diverso rango gerarchico. Per ogni livello di dettaglio cartografico sono individuate delle caratteristiche ambientali che informano il paesaggio alla scala data (proprietà emergenti), utilizzabili come parametri discriminanti per la suddivisione del territorio in unità omogenee.

5.5.1 La Carta degli Habitat

Il sistema ecologico scelto come unità ambientale omogenea di riferimento alla scala 1:50.000 è l'habitat, inteso non nell'accezione originaria di Odum (1971) in cui l'habitat è "lo spazio caratterizzato da una certa uniformità di fattori fisici, chimici e biotici dove un organismo vive in equilibrio con quei fattori", cioè è indissolubilmente legato ad una specie, nel progetto Carta della Natura facciamo riferimento all'accezione contenuta nella "Direttiva habitat" della Comunità Europea, che definisce gli habitat naturali come "zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali" (European Communities 1992, European Commission 1996).

Questa definizione rappresenta una generalizzazione del concetto originario che lo rende da specie-specifico a "tipologico", tanto che più che di habitat si potrebbe parlare di "tipo di habitat" (Daubenmire 1966). L'individuazione dell'habitat così concepito non viene effettuata considerando la relazione organismo-ambiente, ma la omogeneità compositiva e strutturale delle caratteristiche fisionomiche biotiche e abiotiche di una porzione di territorio.

Una volta proceduto alla realizzazione della Carta degli habitat, il progetto prevede la valutazione delle unità ambientali cartografate. La Legge 394/91, riguardo l'aspetto valutativo, pone come obiettivo evidenziare "i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale". Facendo riferimento alla letteratura scientifica, questi due concetti generici sono stati tradotti rispettivamente nei seguenti indici: valore ecologico e fragilità ambientale (APAT 2004b). Per valore ecologico intendiamo la misura della qualità di un biotopo dal punto di vista ambientale, che la legge definisce "valore naturale", calcolabile attraverso l'utilizzo di specifici indicatori di pregio.

La fragilità ambientale di un biotopo (la "vulnerabilità territoriale" della legge) rappresenta il suo effettivo stato di vulnerabilità dal punto di vista naturalistico-ambientale. Essa è direttamente proporzionale alla predisposizione dell'unità ambientale al rischio di subire un danno ed all'effettivo disturbo dovuto alla presenza ed alle attività umane che agiscono su di essa. Chiamando sensibilità ecologica di un biotopo la sua predisposizione intrinseca al rischio di degrado e pressione antropica il disturbo provocato dall'uomo nell'unità stessa, l'entità della fragilità ambientale di un biotopo è la risultante della combinazione di questi due indici, ciascuno

dei quali calcolabile attraverso l'uso di specifici indicatori. Riassumendo, in estrema sintesi la procedura di valutazione consiste nel determinare, per ciascun biotopo, il valore ecologico, la sensibilità ecologica e la pressione antropica attraverso l'uso di indicatori appositamente selezionati e di algoritmi appositamente ideati, e la fragilità ambientale come risultato della combinazione tra sensibilità ecologica e pressione antropica.

Per calcolare gli indici sintetici valore ecologico, sensibilità ecologica e pressione antropica sono stati selezionati degli indicatori i cui dati sono disponibili ed omogenei su tutto il territorio nazionale e significativi alla scala 1: 50.000. A tale proposito è utile ribadire che la procedura ideata serve per valutare esclusivamente lo stato dell'ambiente naturale e non altri aspetti del territorio. Pertanto, anche la scelta degli indicatori che concorrono alla stima di ciascun indice è stata mirata a questo scopo.

Gli indicatori selezionati, di natura anche estremamente diversa, possiedono tutti la caratteristica di essere quantificabili. Prendendo come esempio gli indicatori di fragilità ecologica, la loro quantificazione può essere derivata a un calcolo ad hoc (rarietà dell'habitat) o consistere in un conteggio (numero di specie di vertebrati a rischio e numero di specie floristiche a rischio) o in un valore numerico dimensionale (distanza dal biotopo più vicino appartenente allo stesso tipo di habitat e ampiezza del biotopo) o nella semplice presenza assenza (inclusione nella lista degli habitat di tipo prioritario della Direttiva habitat - European Communities 1992).

La procedura valutativa, effettuata su ciascun biotopo, è stata articolata nelle seguenti fasi:

- 1) Normalizzazione dei valori di ciascun indicatore. Questa operazione è necessaria perché gli indicatori che concorrono al calcolo del valore di ciascun indice sintetico sono grandezze estremamente eterogenee, che presentano dimensioni diverse non confrontabili, e solo normalizzati possono essere confrontabili ed elaborabili nello stesso algoritmo. Per alcuni indici, inoltre, in via preliminare è stato necessario attribuire dei pesi o delle soglie numeriche alla classe dei dati utilizzati; tali coefficienti, inizialmente stabiliti in modo teorico, sono stati nel corso del lavoro calibrati in modo empirico, tarandoli alla luce dei risultati ottenuti dall'applicazione delle procedure alla cartografia prodotta.
- 2) Elaborando congiuntamente gli indicatori normalizzati, calcolo del valore dei tre indici sintetici valore ecologico, sensibilità ecologica e pressione antropica attraverso

l'applicazione del metodo statistico di ranghizzazione TOPSIS, detto del "Punto Ideale" (hwang & Yoon 1981). Tale metodo statistico è stato introdotto recentemente nel Progetto Carta della Natura. Infatti, precedentemente si utilizzava il metodo alternativo, seppure molto simile, detto del "Vettore Ideale" (APAT 2004b) elaborato dall'università degli Studi di Parma. Questa scelta è stata fatta a valle di una serie di sperimentazioni, con le quali si è visto che il metodo TOPSIS permette una distribuzione più articolata dei valori risultanti, e quindi una ranghizzazione meglio definita.

3) Suddivisione nelle classi '*molto bassa*', '*bassa*', '*media*', '*alta*' e '*molto alta*' dei valori calcolati degli indici sintetici.

4) Definizione della fragilità ambientale, utilizzando una matrice a doppia entrata con sensibilità ecologica e pressione antropica.

È importante sottolineare che i risultati delle valutazioni sui singoli biotopi ottenuti attraverso l'applicazione del metodo TOPSIS sono relativi all'area di indagine, e non sono valori assoluti, poiché nel calcolo degli indici sintetici tutto viene normalizzato ad una finestra di valori locale, riferendoli ai valori massimi e minimi presenti nell'area elaborata. Per questo motivo i risultati calcolati ad esempio in due regioni diverse non sono confrontabili. Quindi, per avere un quadro omogeneo di valutazione dei biotopi a livello nazionale, è necessario processare la Carta della Natura di tutto il territorio italiano, che attualmente non è disponibile. In alternativa, comunque, è possibile fin da subito calcolare i valori degli indici sintetici facendo riferimento ad una scala assoluta, cioè ai valori minimi e massimi teoricamente possibili per ogni indicatore. In questo modo anche limitate porzioni di territorio calcolate possono essere confrontate tra loro. Sta di fatto che entrambe le opzioni di elaborazione dei dati ai fini della valutazione dei singoli biotopi, una su scala relativa e una assoluta, possono essere utili per avere un quadro dello stato dell'ambiente naturale di una determinata porzione di territorio.

5.5.2 Valutazione degli Habitat

Con l'espressione "valutazione degli habitat" si intende, come già anticipato, un insieme di operazioni finalizzate al raggiungimento del secondo principale obiettivo del progetto Carta

della Natura, ossia l'individuazione *“di valori naturali e di profili di vulnerabilità territoriale”* (L. n.394/91).

Tali operazioni si basano sul calcolo di indicatori per la determinazione dei seguenti indici: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.


Lo strato informativo cui si fa riferimento per il calcolo di indicatori ed indici è quello degli habitat: in tale strato informativo, ogni poligono cartografato rappresenta un biotopo di uno specifico habitat, classificato con un univoco codice CORINE Biotopes.


Ciascuno degli indicatori si calcola per ogni biotopo cartografato e non per tipologia di habitat. Gli indicatori sono stati individuati e selezionati sulla base di alcuni semplici, ma essenziali criteri: significatività alla scala 1: 50.000, reperibilità ed omogeneità per l'intero territorio nazionale. Ogni indicatore necessita, per poter essere valorizzato, di dati di base: alcuni indicatori utilizzano dati esistenti di validità riconosciuta in ambito nazionale e/o europeo, altri invece fanno riferimento a dati intrinseci alla geometria dello stesso poligono, come ad esempio perimetro e/o area. I dati di base sono ricavati da fonti ufficiali del MATTM, dell'ISTAT ed in parte sono stati prodotti da ISPRA. Essi, preliminarmente ai calcoli, sono stati organizzati e/o rielaborati nei formati più idonei alle operazioni previste per la valutazione degli habitat (formato vettoriale o raster, tabelle alfanumeriche). Poiché l'obiettivo della fase valutativa di Carta della Natura è quello di evidenziare le emergenze naturali, sia dal punto di vista del Valore Ecologico, sia della Fragilità Ambientale, per i biotopi degli habitat classificati con codici CORINE Biotopes dei gruppi 86 e 89 (centri urbani, aree industriali e cave), non si valorizza nessun indicatore e non si calcolano gli indici sopra definiti.


5.5.3 L'area d'impianto nelle carte del Progetto Natura

Secondo la classificazione del Corine Biotopes sono stati individuati 6 biotipi nell'area interessata dal progetto in esame: di seguito i codici identificativi con le relative schede descrittive fornite dal Catalogo Habitat stilato dall'ISPRA nel 2009.



CODICE CORINE BIOTOPES 34.81 PRATI MEDITERRANEI SUBNITROFILI (INCL. VEGETAZIONE MEDITERRANEA E SUBMEDITERRANEA POSTCOLTURALE)	
EUNIS =E1.6	
SINTASSONOMIA <i>Brometalia rubenti-tectori, Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi <i>Bromus</i> , <i>Triticum sp.pl.</i> e <i>Vulpia sp.pl.</i> . Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.	
SPECIE GUIDA <i>Avena sterilis, Bromus diandrus, Bromus madritensis, Bromus rigidus, Dasypyrum villosum, Dittrichia viscosa, Galactites tomentosa, Echium plantagineum, Echium italicum, Lolium rigidum, Medicago rigidula, Phalaris brachystachys, Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum, Raphanus raphanistrum, Rapistrum rugosum, Trifolium nigrescens, Trifolium resupinatum, Triticum ovatum, Vulpia ciliata, Vicia hybrida, Vulpia ligustica, Vulpia membranacea.</i>	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea	
PIANO ALTITUDINALE Costiero, Planiziale, Collinare	
DISTRIBUZIONE Lazio, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia	
	
NOTE Possono formare mosaici con 34.5. In ambito mediterraneo si sviluppano spesso sui terreni a riposo; in questo caso sono stati inclusi in 82.3.	

CODICE CORINE BIOTOPES 82.3 COLTURE DI TIPO ESTENSIVO E SISTEMI AGRICOLI COMPLESSI	
EUNIS =I1.3	
SINTASSONOMIA <i>Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. (si veda una confronto con la struttura a campi chiusi del 84.4).	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE -	
SPECIE GUIDA I mosaici culturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), postcolturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332).	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale	
PIANO ALTITUDINALE Planiziale, Collinare, Montano	
DISTRIBUZIONE Intero territorio, anche se maggiormente diffusa nell'Italia peninsulare con estensioni nelle zone pre-alpine e nelle valli alpine.	
	

CODICE CORINE BIOTOPES 31.8A VEGETAZIONE SUBMEDITERRANEA A <i>RUBUS ULMIFOLIUS</i>	
EUNIS =F3.2	
SINTASSONOMIA <i>Pruno-Rubion</i>	
DESCRIZIONE Si tratta di formazioni submediterranee dominate da rosaceae sarmentose e arbustive accompagnate da un significativo contingente di lianose. Sono aspetti di degradazione o incespugliamento legati a leccete, ostrieti, querceti e carpineti termofili. Sono inclusi due aspetti locali della Sardegna (31.8A1) e dell'Italia peninsulare (con digitazioni al margine delle Alpi) e della Sicilia (31.8A2).	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 31.8A1 Formazioni della Sardegna e della Corsica 31.8A2 Formazioni della Sicilia e dell'Italia peninsulare	
SPECIE GUIDA <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Cornus mas</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Prunus mahaleb</i> , <i>Pyrus spinosa</i> , <i>Palturus spina-christi</i> (dominanti), <i>Clematis vitalba</i> , <i>Rosa arvensis</i> , <i>Rosa micrantha</i> , <i>Rosa sempervirens</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Spartium junceum</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Ulmus minor</i> .	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale, Alpina	
PIANO ALTITUDINALE Planiziaro, Collinare	
DISTRIBUZIONE Diffuso in tutte le regioni Appenniniche e nelle isole; nell'Italia settentrionale soprattutto nel Carso, nella Pianura Padana e nella zona prealpina del Friuli e del Veneto.	
	
NOTE Vengono qui incluse le formazioni a <i>Spartium junceum</i> (32.A) localizzate in ambiti mediterranei e submediterranei ed evolutivamente legate alle formazioni del Pruno-Rubion.	

5.6 Possibili impatti sulle specie vegetali

Nel complesso la flora vascolare censita include specie con ampia distribuzione legate ad ambienti sinantropici. Infatti, si tratta prevalentemente di specie infestanti le colture o nitrofile che sui suoli ricchi di sostanze organiche derivanti da residui vegetali da colture, escrementi da allevamenti in stabulazione o all'aperto. Nel corso del tempo queste aree marginali possono diventare una interessante risorsa per la biodiversità locale, dal punto di vista botanico e zoologico, ma a condizione che perduri (per circa dieci anni) l'assenza di fattori di disturbo antropico, quali azioni sul suolo (scavi e arature), pascolo, incendi, dispersione di sostanze chimiche agricole e abbandono di rifiuti.

Premesso che le opere insistono su suoli già destinati a pascoli intensivi e colture e che nelle immediate vicinanze sono presenti casolari agricoli, stalle e fienili, si constata che tutti gli interventi (movimento terra, scavi di solchi, posa in opera di strutture e condotte) previsti nel progetto in esame non determinano influenze negative sullo strato organico del suolo e quindi non incidono negativamente sul ciclo biologico delle specie vegetali osservate e rilevate.

Lo stesso cavidotto previsto in progetto è posto sottotraccia, interseca taluni seminativi poi percorre linearmente talune piste agricole e altre arterie stradali: pertanto anche le opere di scavo per la posa del cavidotto, non determinano conseguenze ostative per la colonizzazione spontanea della flora e della vegetazione sulle superfici del progetto.

5.7 Possibili impatti opere sugli habitat

Nell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto non sono presenti comunità vegetali e conformazioni paesaggistiche riconducibili agli habitat di Natura 2000 poiché si tratta di aree intensamente pascolate o coltivate prevalentemente a seminativi cerealicoli e foraggeri, spesso avvicendate tra loro, con ripetuti turni di lavorazione del soprassuolo, tali da ridurre al minimo la presenza di flora e vegetazione naturale. Si raccomanda comunque la salvaguardia dei

piccoli impluvi dove si riscontrano alcuni aspetti di vegetazione igrofila molto disturbati ma meritevoli di tutela, così come degli affioramenti rocciosi calcarei e delle piccole superfici con argille erose dove si insediano comunità con l'endemico *Thymus spinulosus*. Si tratta peraltro di aspetti limitati a piccole superfici che per le loro caratteristiche (come le elevate pendenze) si prestano molto poco all'installazione di pannelli.

Sulle restanti superfici si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione delle opere in esame, tenendo in considerazione quanto riportato per gli ambienti citati in precedenza.

5.8 Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale

Come evidenziato, l'area in esame presenta una bassa diversità floristica ed è caratterizzata da specie infestanti tipiche delle aree coltivate, generalmente con ampia distribuzione e molto frequenti nel territorio. Inoltre, l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto o indiretto sulla componente floristico-vegetazionale dei Z.S.C. più prossimi (ITA020015 Complesso Calanchivo di Castellana Sicula; ITA050009 Rupe di Marianopoli). I siti di installazione dell'impianto in progetto non ricadono in terreni in cui risultano presenti uliveti considerati monumentali o colture di pregio. Per quanto sopra esposto la compresenza dell'impianto con eventuali altri impianti, essendo sostanzialmente trascurabile l'impatto prodotto dallo stesso sulla componente floristico-vegetazionale in esame, non potrà determinare un sensibile effetto cumulativo.

6. OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE

Il progetto in esame compendia quali azioni mitigatrici sulla componente floristico-vegetazionale delle opere a verde volte a migliorare i valori di biodiversità.

- **Creazione di una fascia perimetrale di almeno 10 m intorno l'impianto.** Essa avrà la finalità di mascheramento visivo dei pannelli e allo stesso tempo per favorire la rinaturalizzazione dell'area. Si propone la piantumazione di Ulivi e mandorli nella fascia più immediatamente a ridosso dell'impianto stesso, rispettando quindi la vocazione fortemente agricola del territorio.
- **Pratiche agricole organiche e assenza di diserbo.** Non si prevede di effettuare operazioni di diserbo. Il contenimento vegetazionale delle aree a prato sarà effettuato mediante sfalcio alla maturità "a secco" a cadenza annuale od eventuale concessione a pascolo dei terreni. In queste aree, coltivazioni a maggese, fienagione, prato-pascolo a perdere e pascolo misto sono essenziali per le specie censite. Saranno impiegati sulletti, fabacee miste o semplice incolto opportunamente pascolato al di fuori dei periodi riproduttivi (febbraio-maggio). L'utilizzo di Sulla coronaria come coltura di cover-crops assicura un sito di nidificazione a tutte le specie ornitiche poco esigenti e che nidificano al suolo (quaglia, cappellaccia, calandra, calandrella). Un prato sano giova a tutte le specie animali che utilizzano l'erba per almeno una parte del suo ciclo vitale. Bruchi, ortotteri (grilli e cavallette) e piccoli roditori se ne nutrono. Moltissimi artropodi predatori, utili alle colture, trovano rifugio tra l'erba alta (mantidi religiose, ragni). Giova anche agli anfibi, soprattutto ai neometamorfosati (che hanno appena concluso la metamorfosi da girino a giovane) e abbandonano i siti riproduttivi per colonizzare nuove zone. Inoltre, i prati integri permettono a molte più specie di coesistere in spazi piccoli. Soprattutto favoriscono la presenza di insetti utili come i predatori o gli impollinatori. Offrono inoltre una preziosa fonte nettariana per tutti gli insetti impollinatori, in particolare imenotteri apoidei, coleotteri cetonidi e lepidotteri diurni e notturni,

tutte specie in drastico declino a causa dell'ampio inquinamento da biocidi. Inoltre, la presenza di prati umidi all'interno dell'area è un potenziale sito di foraggiamento per tutte le specie vocate a tali ambienti (ballerina bianca, ballerina gialla, pispola, ecc...) anche nel caso di stop-over migratori o episodi di svernamento

- **Creazione e gestione di aree incolte e strisce vegetazionali.** Per quanto riguarda gli appezzamenti agricoli previsti all'interno del parco si provvederà al mantenimento di aree incolte in prossimità degli stessi al fine di aumentare l'eterogeneità ambientale del territorio, tutelare le specie coltivate, evitando il proliferare dei fitofagi più pericolosi, e contemporaneamente garantire la presenza di aree semi-naturali dove si potranno creare condizioni favorevoli all'aumento della biodiversità locale, sia animale che vegetale. Pertanto, verrà garantita la creazione di alcuni lotti nei quali non verranno praticate attività agricole e le uniche modalità di gestione saranno limitate ad alcuni interventi volti al ridurre il rischio di incendi, come la creazione di viali-tagliafuoco o piccoli camminamenti ed eventualmente una limitatissima attività di pascolo. In tal modo la vegetazione potrà evolvere spontaneamente dagli aspetti annuali infestanti tipici delle colture agricole verso comunità più evolute dominate da specie perenni, incluse alcune entità che potranno offrire sostentamento a numerosi insetti impollinatori, quali ad esempio *Dipsacus fullonum*, *Sulla coronaria*, *Chrysanthemum coronarium*, *Asphodelus ramosus*, ecc. Tali interventi risultano pienamente in accordo con quanto riportato nel Piano di sviluppo rurale (PRS) ed in particolare con quanto prescritto dalla misura M10-Pagamenti agro-climatico-ambientali, avente come obiettivi la "salvaguardia e valorizzazione delle risorse acqua, suolo, aria e biodiversità attraverso l'adozione di specifiche ed idonee pratiche agricole e tecniche di gestione aziendale".

Inoltre, numerosi lavori scientifici appurano il ruolo importantissimo che strisce fiorite e prati incolti e siepi hanno nel ridurre l'impatto dell'intensificazione delle tecniche agricole sulla biodiversità delle nostre campagne. Ci si aspetta quindi un aumento dei predatori naturali che si nutrono di parassiti delle piante, utile lotta biologica e aiuto nel ridurre notevolmente l'utilizzo dei pesticidi in agricoltura. Gli effetti cumulativi della mitigazione a verde si estendono agli insetti impollinatori

come le api e gli uccelli insettivori, creando potenzialmente un “effetto riserva”, date le notevoli dimensioni dell’impianto, la mancanza dei disturbi antropici legati alle aree agricole intensive e la corretta gestione stagionale della vegetazione. Inoltre, da non sottovalutare il notevole effetto paesaggistico che queste creano! La mancanza di lavorazioni pesanti del suolo, e l’assenza di prodotti di sintesi, instaurerà rapidamente la naturale fertilità del suolo, dipendente da un insieme di fattori, a cominciare dalla presenza di materia organica e dalla vita di una miriade di microrganismi utili che popolano il sottosuolo. Nel nostro caso l’azione di montaggio dei pannelli sarà un iniziale disturbo, seguito però da decenni di totale inattività riguardo le lavorazioni meccaniche, principali cause del dissesto di questo equilibrio. Nello strato superficiale del suolo vivono microrganismi aerobi, ovvero che richiedono ossigeno per vivere. Scendendo in profondità si trovano invece batteri e funghi anaerobi, che temono il contatto con l’aria. L’aratura mischia le carte in tavola e provoca danni alla microflora vivente. La presenza di materiale vegetale sul terreno, a macerare per tutto l’inverno (pacciamatura), assicurerà un’ottima fonte trofica a tutti i taxa animali legati al suolo, soprattutto ai bioperturbatori.

- **Piantumazione e gestione della vegetazione al di sotto dei pannelli.** La realizzazione di un impianto fotovoltaico determina teoricamente una modifica nell’occupazione del suolo e la sottrazione di superfici all’agricoltura seppur in modo temporaneo. Per minimizzare al massimo questo effetto si propone la piantumazione di specie autoctone di bassa statura al di sotto dei pannelli che possano avere anche un interesse agricolo. Apparentemente si tratta di un ambiente poco idoneo allo sviluppo della vita vegetale a causa dell’ombreggiamento esercitato dal pannello e dalla distribuzione differenziata delle precipitazioni, in quanto le acque meteoriche tendono ad essere sospinte dalla superficie inclinata del pannello verso la base dello stesso, lasciando apparentemente asciutta la superficie posta sotto il pannello. Tuttavia, queste superfici non sono realmente soggette ad un’ombra completa e beneficiano comunque di una certa quantità di luce diffusa che filtra attraverso le aperture dei pannelli. Per quanto riguarda le precipitazioni, anche se le aree poste sotto i pannelli non sono generalmente direttamente colpite da acque meteoriche, vanno considerati i fenomeni di diffusione dell’acqua nel terreno, gli eventi precipitativi caratterizzati da forti venti

ed inoltre la minore evaporazione dell'acqua dovuta al parziale ombreggiamento. Si può dunque ritenere possibile la coltivazione di specie che riescono a tollerare condizioni di luce filtrata e terreni poco umidi, considerando però anche l'altezza raggiunta che deve essere compatibile con lo spazio presenti sotto i pannelli. Tra le entità vegetali che potrebbero essere utilizzate per gli scopi prefissati si propone in particolare l'utilizzo di alcune specie aromatiche autoctone, come *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Origanum vulgare*, *Mentha spicata* e *Melissa officinalis*. Anche la coltura di *Thymus capitatus* potrebbe essere tentata nelle posizioni più luminose. Tali coltivazioni potranno avere una funzione per il sostentamento degli insetti impollinatori ma anche un eventuale interesse produttivo. Inoltre, le pratiche di agricoltura previste potranno garantire il mantenimento dei nutrienti del suolo e dell'acqua, anche in vista di un futuro ritorno alle attività agricole una volta dismesso l'impianto. Il principale intervento colturale che dovrà essere svolto è rappresentato dalle potature delle specie arbustive al fine di impedire uno sviluppo eccessivo ed incompatibile con lo spazio a disposizione.

- **Creazione di siepi e filari nelle aree marginali e intorno gli appezzamenti agricoli.** La piantumazione di essenze autoctone arboree e arbustive al margine delle aree agricole potrà aumentare l'eterogeneità ambientale e la biodiversità del sito. Infatti, la creazione di tali aree marginali potrà determinare la formazione di corridoi ecologici di connessione a scala locale, favorendo così uno scambio di materiale genetico sia vegetale che animale e collegando aree naturali altrimenti isolate. Si tratta di un impianto lineare composto da cespugli che devono coprire almeno 1/3 della lunghezza totale della siepe o filare. In questo modo esse forniscono inoltre un ambiente peculiare alle specie erbacee, favorendo l'insediamento di specie che richiedono ambienti più protetti e ombreggiati e allo stesso tempo forniscono funzioni utili alla produzione agraria quali ad esempio, la protezione delle colture e del suolo dagli agenti atmosferici, la delimitazione di proprietà diverse e la protezione dei campi dall'ingresso del bestiame. Inoltre, la siepe può rappresentare anche una fonte di frutti commestibili per le comunità animali. Tra le specie utilizzabili per la creazione di queste aree si raccomandano specie autoctone e possibilmente tipiche della vegetazione potenziale dell'area come *Rhamnus alaternus*, *Anagyris foetida*,

Artemisia arborescens, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*. Il reperimento di queste essenze potrà essere effettuato in vivai forestali specializzati, preferibilmente presenti nell'arco di meno di 50-100 km dall'area. Infatti, sarebbe preferibile utilizzare materiale di propagazione di provenienza locale o almeno della Sicilia. Questa pratica garantisce la salvaguardia del patrimonio genetico delle specie che normalmente sono costituite da popolazioni adattate alle condizioni locali. Per questo scopo può essere anche ipotizzata la creazione di un piccolo vivaio in loco o in alternativa esistono ditte specializzate che sono in grado di assumersi l'onere di reperire il materiale di propagazione (semi) e in molti casi procedere alla moltiplicazione di queste specie. Anche l'Azienda Foreste della Regione Siciliana dispone di vivai in cui possono essere propagate le specie di interesse. Il periodo migliore per l'impianto delle specie arbustive è l'autunno, quando le precipitazioni sono sufficienti a soddisfare le esigenze idriche delle piante e le temperature ancora miti permettono l'avvio dello sviluppo. L'impianto non va fatto secondo sesti regolari ma in maniera casuale al fine di simulare la vegetazione naturale. L'irrigazione non è necessaria se non nel primo anno dopo l'impianto durante il periodo estivo. In seguito, queste specie, essendo ben adattate al clima locale, non hanno bisogno di alcun intervento colturale se non qualche potatura o diradamento in caso di sovraffollamento.

La creazione di tali siepi e filari dovrà comunque essere compatibile con le attività agricole svolte e soprattutto con l'utilizzo di mezzi agricoli all'interno dei vari lotti. Le modalità di gestione della siepe prevedono solo moderati interventi di gestione colturale come sporadiche irrigazioni durante il primo anno d'impianto e potature annuali.

Siepi delimitative e siepi frangivento assicurano un enorme beneficio agli uccelli che le frequentano. Le siepi vengono utilizzate come dormitorio (rapaci diurni e notturni, storni), assicurano bacche (tordi, merli, pettirossi), insetti e nettare (silvidi) oltre che siti di nidificazione sia alla base dei cespugli (alaudidi, zigoli) o sui cespugli stessi (fringillidi). Oltre agli uccelli, anche i piccoli mammiferi (ricci, toporagno, donnole, topi campestri) utilizzano le siepi come corridoio ecologico. Esse rappresentano un

posto sicuro per spostarsi tra diverse zone di alimentazione, tane, luoghi di abbeverata. Offrono inoltre rifugio e fungono da barriera per le strade. Una siepe polifita (formata da tante specie di piante diverse) fornisce un enorme aiuto anche agli insetti impollinatori e ai predatori degli insetti nocivi (ragni, carabidi) perché assicura un habitat stabile e duraturo nel tempo, nonché una disponibilità prolungata di nettare e rifugio. Data la notevole occupazione di suolo da parte dei pannelli fotovoltaici, che può incidere negativamente sulla presenza di uccelli legati a grandi spazi agricoli non mosaicizzati (alaudidi, motacillidi), la creazione di siepi offre comunque un'alternativa alle restanti specie che utilizzano margini con strati vegetali alti, soprattutto per nidificare (saltimpalo, zigoli, silvidi mediterranei). Una particolare attenzione dovrà essere rivolta alla creazione di aree idonee alla nidificazione del nibbio reale (*Milvus milvus*), la cui presenza nell'area merita una specifica azione di conservazione anche per compensare i potenziali effetti derivanti dalla realizzazione dell'impianto stesso. In particolare, come recentemente evidenziato da Arizaga et al. (2022), le dinamiche di popolazione del nibbio reale risultano fortemente favorite dalla presenza di specie arboree adatte alla realizzazione di roost o potenziali siti di nidificazioni per questa specie a rischio di estinzione a livello regionale. A questo scopo e in considerazione delle caratteristiche ecologiche dell'area si propone dunque la piantumazione di filari arborei di pioppo nero (*Populus nigra*) nelle aree marginali, in maniera tale da ricreare nel corso del tempo un habitat che risulti favorevole alla specie e possa determinarne un aumento della popolazione.

7. CONCLUSIONI

L'area del progetto di fotovoltaico prevista nel territorio comunale di Polizzi Generosa (PA) si colloca in una zona geografica della Sicilia, storicamente dedicata e vocata alla cerealicoltura, ai seminativi foraggeri e all'allevamento, grazie alla morfologia dei terreni collinari con suolo profondo e fertile. Allo stesso tempo, uliveti e frutteti di vario genere risultano perlopiù in via di abbandono.

L'aumento delle aree destinate a pascolo e alle colture di seminativi di grano e foraggio ha del tutto cancellato le aree con vegetazione naturale, fino a ridurla in pochissime e ristrette superfici lungo gli impluvi e in corrispondenza di superfici rocciose o suoli troppo erosi per essere coltivati.

Il quadro generale degli aspetti biologici è fortemente impoverito per l'assenza di ambienti naturali nell'area del progetto: in Sicilia si dispongono di buoni e approfonditi studi sullo stato quantitativo e qualitativo della biodiversità faunistica all'interno di aree protette (parchi e riserve naturali), ottimi dati e recenti ricerche hanno come oggetto gli habitat delle zone di tutela e di importanza europea (siti Natura 2000).

Ad oggi invece le aree che non presentano una sufficiente copertura di dati faunistici sui Vertebrati e sugli Invertebrati sono proprio le zone agricole della Sicilia: informazioni naturalistiche che sarebbero molto utili alla programmazione di progetti agricoli a basso impatto ambientale o per altri progetti a lungo termine.

Le aree agricole siciliane che presentano qualche approfondimento nel settore faunistico e che sono ancora oggetto di studio sono quei territori ai margini di aree protette e che fungono da aree "cuscino" di rilevante ruolo ambientale e paesaggistico, anche per quelle molteplici specie migratorie e stanziali con ampia valenza ecologica.

Nel presente studio si è provveduto ad analizzare il popolamento vegetale e la comunità ornitica dell'area in cui è prevista la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico, evidenziando la presenza delle specie censite, il loro grado di tutela e tentando di creare uno specchio predittivo delle possibili cause di conflitto tra le specie floristiche e avifaunistiche con il suddetto impianto

fotovoltaico. Particolare attenzione si è rivolta all'identificazione delle specie migratrici e alla stima dei flussi migratori sopra l'area di impianto, rivelatasi non particolarmente abbondante.

Non è stata rilevata alcuna specie vegetale sensibile nell'area in esame.

Le opere di installazione dell'impianto fotovoltaico sono localizzate su superfici soggette ad intensa attività di pascolo o agricola; pertanto, si constata che gli interventi previsti nel progetto, non determinano effetti negativi sugli strati di vegetazione rilevata e descritta per la zona dell'impianto.

Nella sede del progetto di impianto fotovoltaico, non è stato individuato nessun habitat di rete Natura 2000. I limitati ambienti naturali e seminaturali individuati rappresentano delle piccole aree residue dove le attività antropiche hanno solo parzialmente alterato la vegetazione originaria a causa delle loro specificità che le hanno rese poco utilizzabili per pratiche agricole e per il pascolo. Tuttavia, dal punto di vista ambientale, nel territorio del progetto, domina chiaramente un paesaggio alto collinare composto di pascoli, seminativi agricoli e altre colture intensive. Pertanto, si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione.

In conclusione, l'indagine sugli aspetti biologici dell'area interessata dal progetto ha messo in risalto che, in generale, si escludono impatti negativi sulla flora, sulla vegetazione e sugli habitat a seguito della realizzazione delle opere in esame, ponendo tuttavia attenzione alla salvaguardia degli impluvi e degli affioramenti rocciosi.

Le opere di mitigazione proposte determineranno la creazione di un mosaico di essenze prative e fasce arboreo-arbustive a siepe, aumentando la biodiversità e offrendo ampie possibilità di colonizzazione a specie presenti sul territorio regionale, ma limitate dalla meccanizzazione agricola e dalla banalizzazione degli agroecosistemi, soprattutto quelli presenti nell'area, che presentavano poca differenziazione colturale e completa assenza di elementi diversificatori (siepi, muretti, stratificazione vegetazionale).

Pertanto, la presenza di piccoli spazi semi-naturali (alberi isolati, siepi, praterie...) all'interno di un'area a fotovoltaico, rappresenta una concreta possibilità per conciliare la produzione di energie verdi con accettabili livelli di biodiversità.

Per quanto allo studio faunistico, la presenza attigua di habitat dulciacquicoli e di canali di vegetazione naturale all'interno degli impluvi che confinano o attraversano l'impianto, risultano essenziali al mantenimento di un buon numero di specie di anfibi, rettili ed insetti acquatici, nonché ottimo corridoio ecologici per tutte le specie poco vagili, soprattutto di mammiferi. Inoltre, le azioni di compensazione e le accortezze relative alle recinzioni non disturbano il normale ciclo circ-annuale di tutte le specie terrestri.

Per quanto concerne gli aspetti avifaunistici, si è provveduto ad analizzare la comunità ornitica dell'area di Polizzi Generosa in provincia di Palermo, evidenziando la fenologia delle specie censite e tentando di creare uno specchio predittivo delle possibili cause di conflitto tra le specie avifaunistiche e il suddetto impianto fotovoltaico. Infatti, la presenza del nibbio reale (*Milvus milvus*) specie di elevato interesse conservazionistico, inserita nell'Allegato I della direttiva 2009/147/CEE, nell'Allegato II della Convenzione di Bonn sulle specie migratrici e considerata "Near Threatened" dall'IUCN e SPEC 1 (BirdLife International, 2017) indica l'elevato pregio dell'area in cui insiste tale progetto (Fulco et al., 2017).

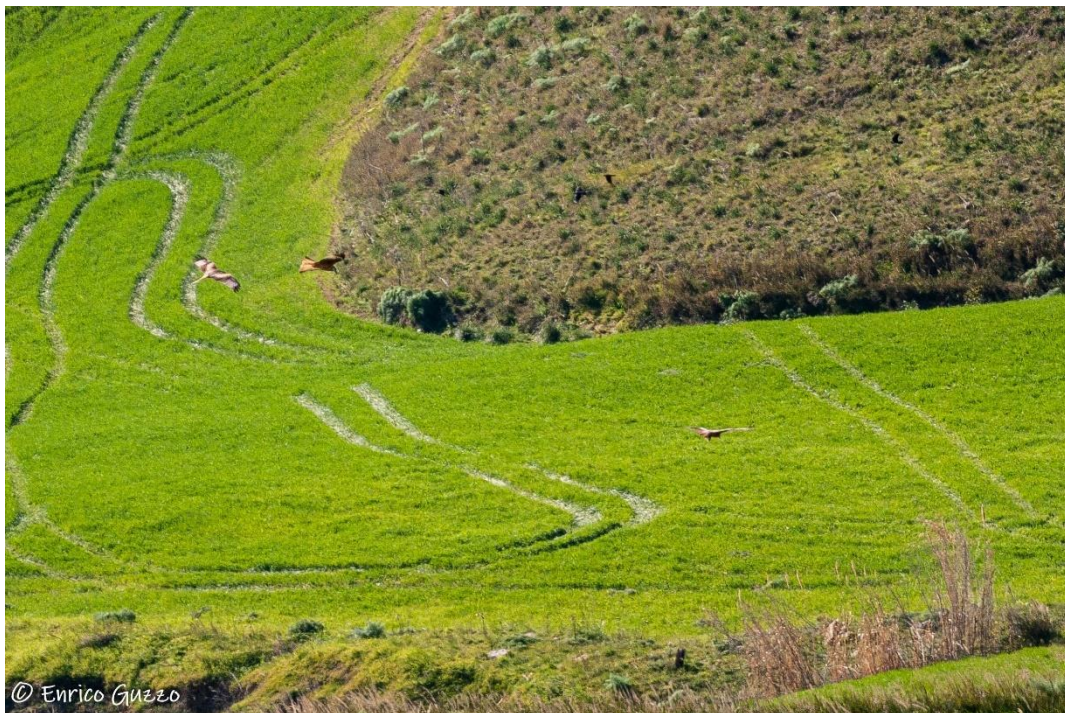


Figura 14: Tre individui di nibbio reale (*Milvus milvus*) all'interno dell'area di studio.

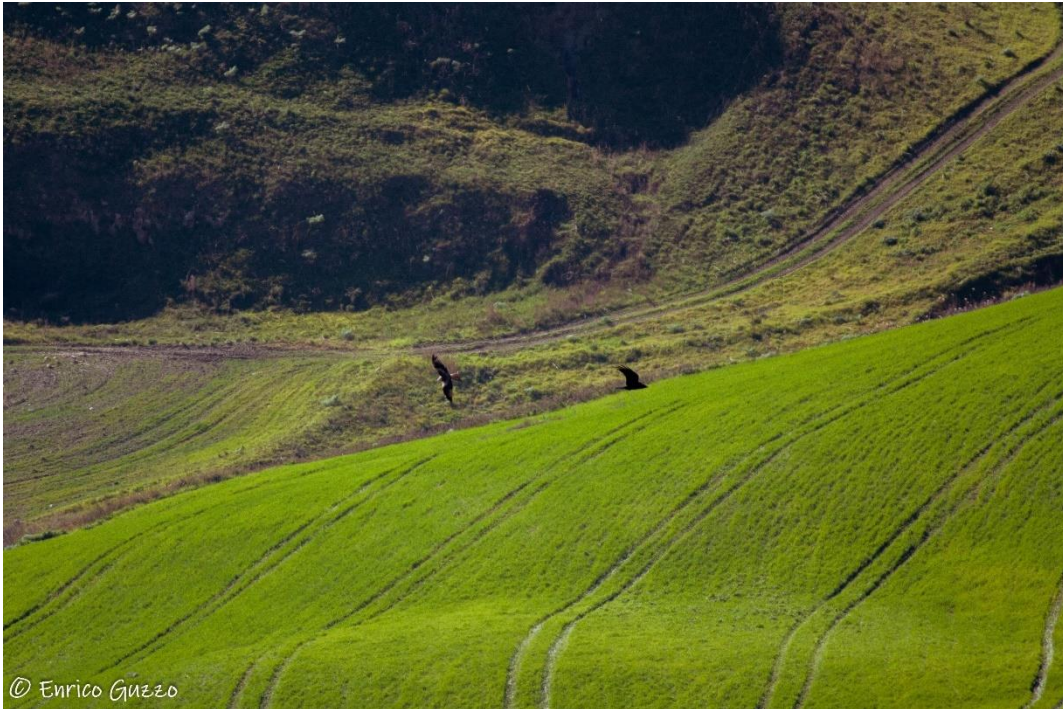


Figura 15: Nibbio reale (*Milvus milvus*) e corvo imperiale (*Corvus corax*) all'interno dell'area di studio.



Figura 16: Tre adulti di nibbio reale (*Milvus milvus*).



Figura 17: Nibbio reale (Milvus milvus) in ricerca trofica.

I progetti di energia rinnovabile hanno l'opportunità di migliorare le condizioni ambientali (Bennun et al. 2021), promuovere la biodiversità e fornire risultati positivi nell'area del progetto, in particolare quando sviluppato su aree precedentemente degradate come terreni agricoli fortemente sovra-sfruttati. Per garantire un impatto positivo degli impianti fotovoltaici sulla biodiversità, è importante valutare i loro impatti ambientali attraverso studi annuali specifici sul campo, che includono un intero ciclo di vita delle specie più vulnerabili a questo tipo di progetti (ad esempio gli uccelli degli agro-ecosistemi).

Si è provveduto inoltre all'analisi dell'interazione con la componente avifaunistica delle mitigazioni previste per il progetto in esame ed in particolare delle opere di mitigazione a verde, tra cui il mantenimento della vegetazione tipica degli impluvi e la realizzazione di fasce di protezione e separazione a verde.

Per quanto sopra esposto si conclude che, attenendosi rigidamente alle misure di mitigazione proposte, il progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare nel Comune di Polizzi Generosa (PA) risulta essere compatibile con la componente florofaunistica.

8. BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 2008. Atlante della Biodiversita' della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi & Ricerche Arpa Sicilia, Palermo, 6.

AGOSTINI N., 2002. La migrazione dei Rapaci in Italia. Pp. 157-182 in: Brichetti P. & Gariboldi A.L., Manuale di Ornitologia. Vol. 3. Edagricole, Bologna.

ARIZAGA J., MIKEL O. and IKER N., 2022. "Winter distribution and population size of the Red Kite *Milvus milvus* population in the Basque Eurosiberian region." *Revista Catalana d'Ornitologia* 38 (2022): 1-8.

BACCETTI N., FRACASSO G. E COMMISSIONE ORNITOLOGICA ITALIANA., 2019 - La Lista CISO-COI degli uccelli italiani. <http://ciso-coi.it/commissione-ornitologica-italiana/checklist-e-red-list>.

BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2), 179-303.

BIRDLIFE MALTA, 2009. Position paper on a proposed land-based windfarm at Bahrija. Birdlife Malta. 16 July 2010.

CORSO A., 2005. Avifauna di Sicilia. L'epos.

FRAIXEDAS M., LINDÉN A., PIHA M., CABEZA M., GREGORY R., LEHIKONEN A., 2020. A state-of-the-art review on birds as indicators of biodiversity: Advances, challenges, and future directions, *Ecological Indicators*, Volume 118, 106728, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106728>.

HERNANDEZ R., EASTER S., MURPHEY-MARISCAL M., MAESTRE F., TAVASSOLI M., ALLEN E., ALLEN F., 2014. Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 766–779.

FULCO E., ANGELINI, J., CECCOLINI G., DE LISIO L., DE ROSA, D., DE SANCTIS, A., GIANNOTTI M., GIGLIO G., GRUSSU M., MINGANTI A., PANELLA M., SARA' M., SIGISMONDI A., URSO S. & VISCEGLIA M. (2017). Il Nibbio reale *Milvus milvus* svernante in Italia, sintesi di cinque anni di monitoraggio. *Alula*, 24, 53-61.

KAGAN R.A, VINER T.C., TRAIL P.W., ESPINOZA E.O., 2014. Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis. National Fish and Wildlife Forensic Laboratory. 2014; 28.

KOSCIUCH K., RISER-ESPINOZA D., GERRINGER M., ERICKSON W., 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. *PLOS ONE* 15(4): e0232034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034>

PANUCCIO M., 2011. Across and around a barrier: migration ecology of raptors in the Mediterranean basin. *Scientifica Acta* 5, No. 1, EEG 27-36.

PIGNATTI S., 1982. *Flora d' Italia*, 3 Vol., Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d' Italia*, Vols. 1-4. Edagricole, Bologna.

TURNEY D., & FTHANAKIS V., 2011. Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 3261– 3270.