



REGIONE SICILIA
PROVINCE DI RAGUSA E CATANIA
COMUNI DI ACATE E CALTAGIRONE

PROGETTO:

Progetto per la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "BIDDINE"

Progetto Definitivo

PROPONENTE:

Renantis Sicilia S.r.l.
(già Falck Renewables Sicilia S.r.l.)
P.iva e C.f. 10531600962
Sede legale in Corso Italia, 3 20122 – Milano



Renantis

ELABORATO:

STUDIO FLORO-FAUNISTICO

PROGETTISTA:

BLC s.r.l.
Via Umberto Giordano, 152 - 90144 Palermo (PA)
P.IVA 07007040822

Ing. Eugenio Bordonali

Ing. Gabriella Lo Cascio



Scala:

-

REDATTORI:

Dott. Salvatore Bondì
Dott. Enrico Guzzo
Dott. Salvatore Cambria

Salvatore Bondì

Enrico Guzzo

Salvatore Cambria

Tavola:

SFF

Data:

08 Giugno 2023

Rev.

Data

Descrizione

00

08 Giugno 2023

prima emissione

Sommario

1.	PREMESSA.....	4
1.1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	5
1.2	Componenti di impianto	11
1.3	Presentazione dell'area di studio	12
2	METODOLOGIA.....	14
3	STUDIO BOTANICO	17
3.1	Flora.....	17
3.2	Indagine floristica	20
3.3	Vegetazione.....	23
3.4	Valore floristico-vegetazionale.....	26
3.5	Livelli di tutela	29
3.6	Carta della natura.....	29
3.7	La Carta degli Habitat	31
3.8	Valutazione degli Habitat	33
3.9	L'area d'impianto nelle carte del Progetto Natura	34
3.9.1	Coerenza con la Carta del Valore Ecologico.....	38
3.9.2	Coerenza con la Carta della Sensibilità Ecologica	41
3.9.3	Coerenza con la Carta della Pressione Antropica	43
3.9.4	Coerenza con la Carta della Fragilità Ambientale.....	45
3.9.5	Coerenza con la Carta della rete ecologica.....	47
4	STUDIO FAUNISTICO	49
4.1	Censimento frequenziale progressivo.....	49
4.2	Livelli di tutela	51
4.3	Il Piano Faunistico Venatorio.....	52
4.4	Coerenza col Piano Faunistico Venatorio.....	52
5	VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI EFFETTI	55
5.1	VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI EFFETTI DELLE MODIFICAZIONI SULLA FLORA E SULLA VEGETAZIONE.....	55
5.2	Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale.....	57
5.3	Azioni mitigatrici sulla componente flora	58
5.4	Valutazione dei possibili impatti sulla componente faunistica.....	59



5.5	Focus Effetto lago – impatti cumulativi.....	61
5.6	Interventi di mitigazione per la componente faunistica	62
5.6.1	Passaggi faunistici	63
6	CONCLUSIONI	66
7	BIBLIOGRAFIA	69

1. PREMESSA

La presente costituisce lo Studio Florofaunistico a corredo del progetto di un impianto fotovoltaico da 35 MWp ca. da realizzarsi nel territorio del comune di Acate (RG) con opere di connessione nel comune di Caltagirone (CT) denominato “Biddine” (di seguito il “Progetto” o “l’Impianto”) corredato di Progetto Agrovoltico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, in progetto per la Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l.. Il progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 35 MWp ca. e prevede l’installazione di inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti) quali strutture di supporto ai moduli fotovoltaici.

L’impianto, sarà di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica di distribuzione). L’impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio zincato e l’energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) ed ai trasformatori di tensione distribuiti all’interno dell’area di impianto. Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alle note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell’impianto alla Rete di Trasmissione dell’energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Favara – Chiaramonte Gulfi”.

L’iniziativa s’inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d’energia da fonte rinnovabile che la società Renantis Sicilia S.r.l. – già Falck Renewables Sicilia s.r.l., intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d’energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella “Strategia Energetica Nazionale 2017” e successivamente dal Piano nazionale integrato per l’energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L’applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d’energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento acustico e disponibilità dell’energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

1.1 Inquadramento del progetto

Il sito del costruendo impianto fotovoltaico è ubicato all'interno del comune di Acate, nella parte orientale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Ragusa. Le opere di connessione sono previste in agro di Caltagirone (CT).

La localizzazione del progetto è così definita:

- Provincia: Ragusa (impianto FV) e Catania (opere di connessione);
- Comune: Acate (RG) (impianto FV) e Caltagirone (CT) (opere di connessione);
- Contrada: Biddine (impianto FV) e Marfisa (opere di connessione);
- Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 644100, 644110, 644140, 644150 (impianto FV) e 644060, 644020 (opere di connessione);
- Rif. IGM: Foglio 273 - Quadrante III, Tavoleta SO (impianto FV) e Foglio 273 - Quadrante III, Tavoleta NO (opere di connessione);
- identificazione catastale:

Area impianto FV				Area stazione consegna	
foglio	particella			Foglio	P.IIa
2	268			239	269
	254				193
	261				270
	280				194
	40				293
	245				195
	246				
	247				
	248				
	259				
	260				
	270				
	272	Servitù di cavidotto e di passaggio carrabile e pedonale			
	273				
	274				
275	foglio	particella			
277		276			
291	2	271			

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e poco piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 10 °C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 35 °C.

La zona è caratterizzata da un valore medio di irraggiamento che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico, pari a:

- 2078.68 kWh/m².

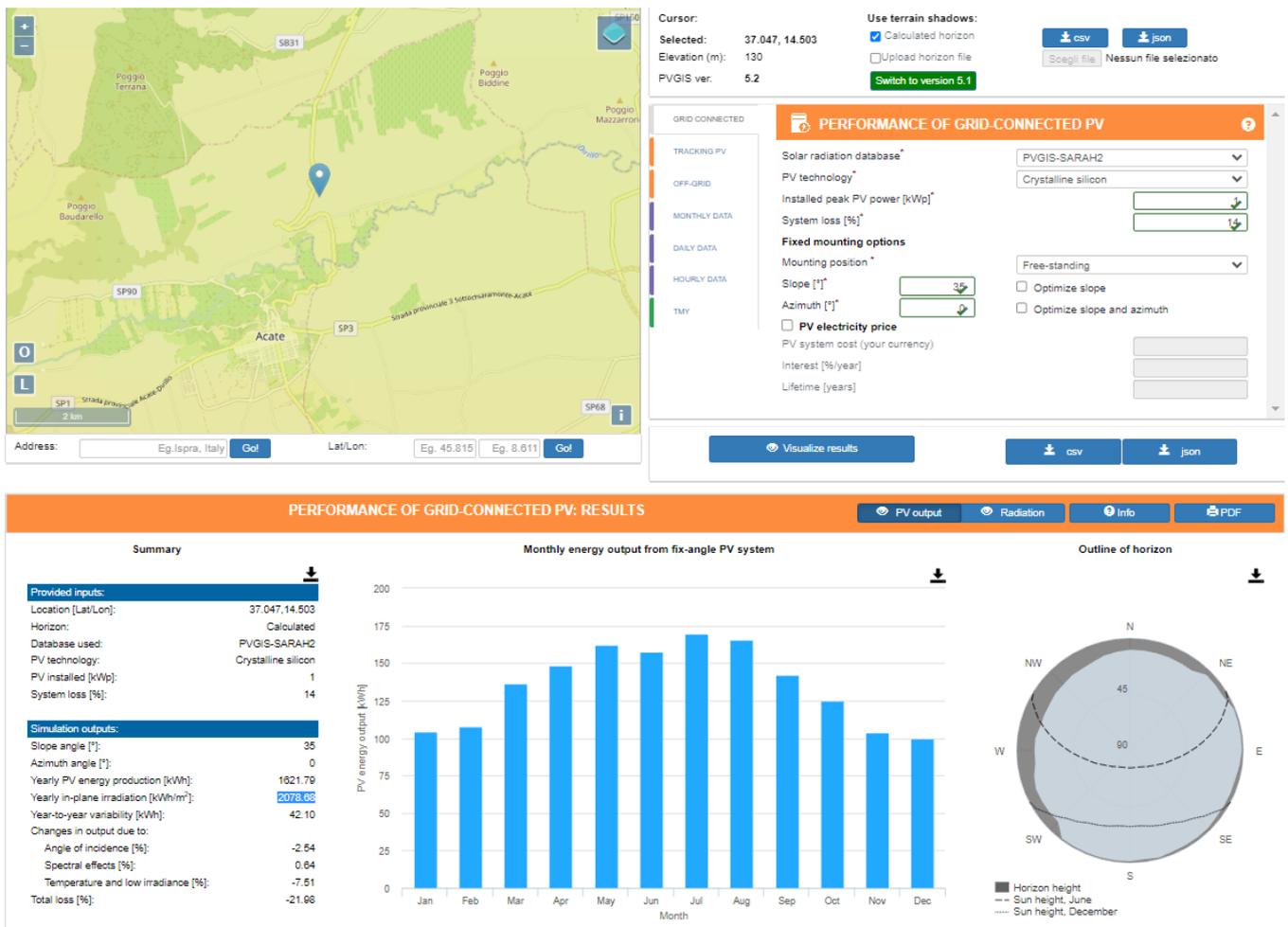


Figura 1 Fonte energetica solare nel sito (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System)

L'irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m²giorno), questo è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo: come è noto cresce quanto più ci si avvicina all'equatore.

Il territorio interessato dall'installazione dell'impianto è costituito da aree lievemente collinari con quote variabili tra 90 e 240 metri sul livello del mare. Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figure 1 Inquadramento geografico del sito di interesse (fuori scala).

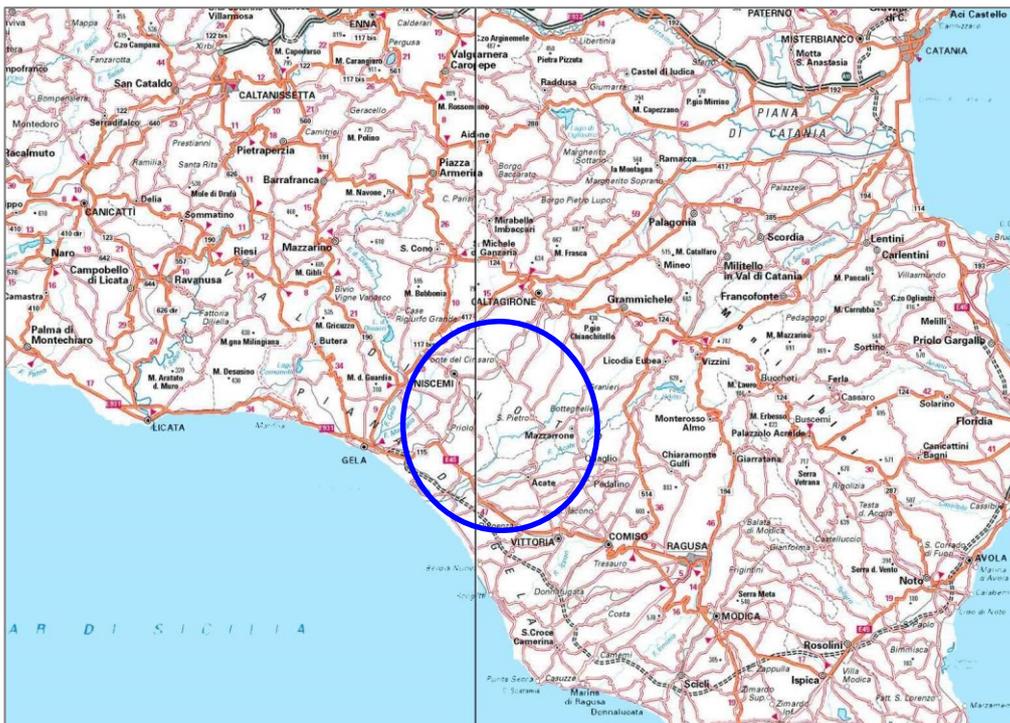
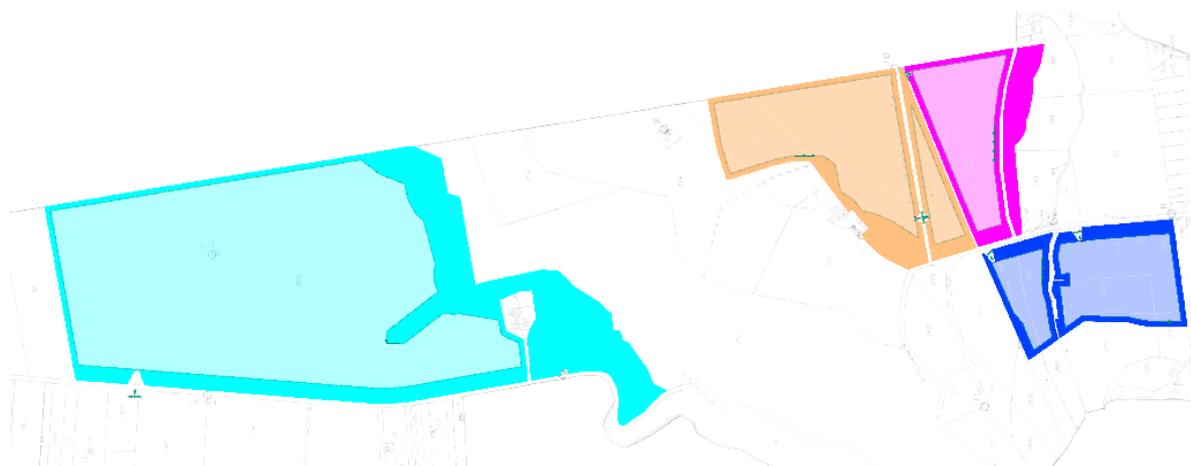


Figure 2 localizzazione sito (fuori scala).

L'impianto è distinto nei seguenti lotti tutti ricadenti all'interno del territorio comunale di Acate (RG):

DATI IMPIANTO			
LOTTO	Comune di Acate - Foglio 2 - Particelle	Area impianto ha	Potenza MWp
A	268-291	29,85	24,25
B	254-261-280-40	7,74	4,94
C	245-246-248-247	3,65	2,94
D	259-260-270-272-273-274-275-277	5,00	2,88



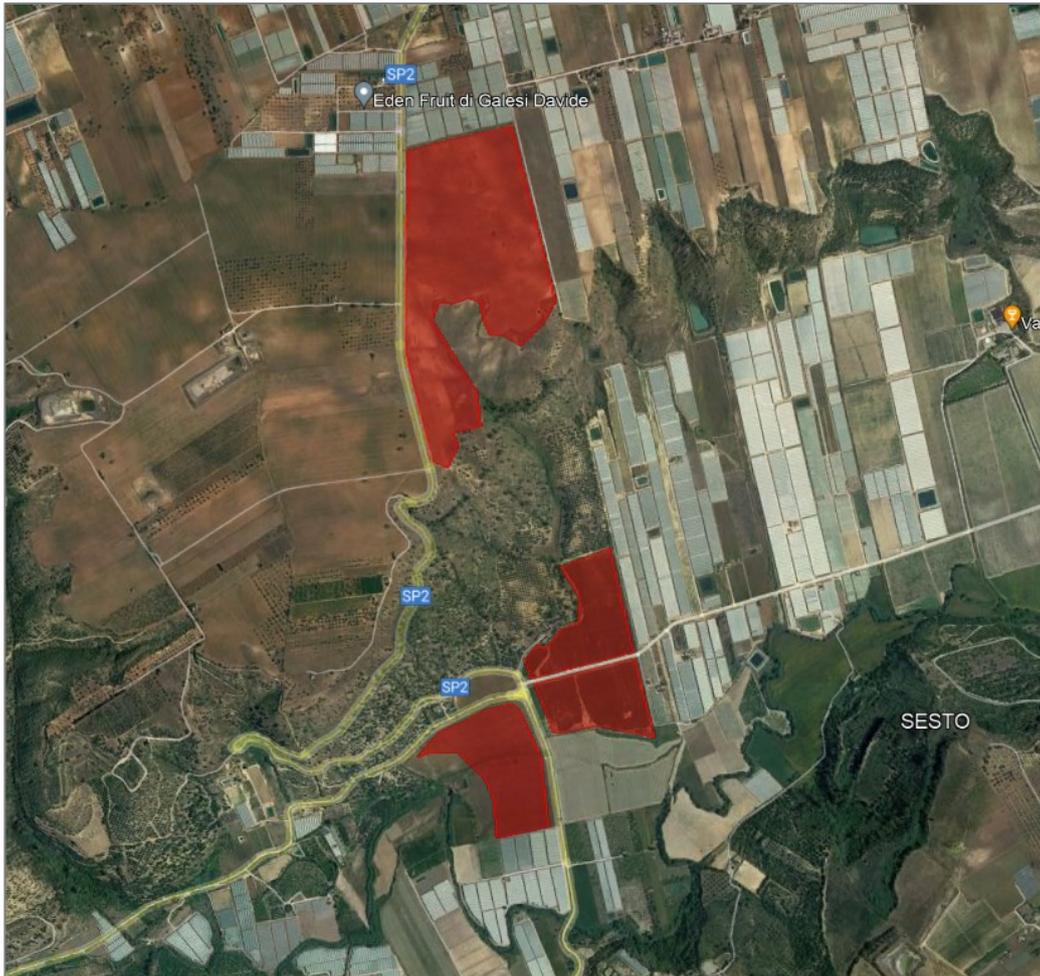


Figure 3 Area lotti fotovoltaici su foto satellitare (fonte Google LLC.)

L'area dell'impianto fotovoltaico (strutture sostegno pannelli, viabilità, cabine, fascia tagliafuoco etc.) è pari a: 46.2 ha ca. entro cui ricadono:

- Area per le colture/allevamenti di cui alla Relazione Progetto Agrovoltaico: 27.7ha ca. tra i filari di pannelli;
- Fascia tagliafuoco: 3.4ha ca. (non pannellata);
- Area fasce di 10 m contermini agli impluvi e canali preesistenti: 1.5 ha ca. (non pannellata).

Pertanto si prevede di lasciare incolte soltanto le aree strettamente non coltivabili al di sotto delle strutture di sostegno pannelli ed in corrispondenza della viabilità e cabine, per un totale pari a 6.6 ha ca..

Il proponente si impegna inoltre a realizzare su aree al di fuori dei 46.2 ha ca. d'impianto e comunque nella propria disponibilità, ulteriori aree a verde per: 20 ha ca. di cui:

- Area fascia arborata di 10 m. di separazione e protezione dell'impianto fotovoltaico: 6.9 ha ca.;

- Aree esterne: 13.1 ha ca. entro cui ricadono le colture/allevamenti di cui alla Relazione Progetto Agrovoltaiico.

Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiamonte Gulfi".



Figura 2 Area impianto FV con cavidotto ed opere di connessione alla RTN nel comune di Caltagirone (CT) su foto satellitare (fonte Google LLC.)

1.2 Componenti di impianto

Il presente progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, include i seguenti elementi:

- *Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino*: Il modulo fotovoltaico trasforma la radiazione solare incidente sulla sua superficie in corrente continua che viene poi convertita in corrente alternata dal gruppo di conversione. Per il progetto si prevede preliminarmente di utilizzare dei moduli monocristallini con tecnologia bifacciale da 605 Wp.
- *Inverter fotovoltaici e trasformatori BT/MT– Power station*: Il gruppo di conversione o inverter sarà idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. Si è previsto di impiegare delle soluzioni chiavi in mano per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e delle apparecchiature di campo.
- *Strutture di supporto dei moduli*: le strutture di sostegno dei pannelli saranno sia del tipo fisso che del tipo ad inseguimento monoassiale. Queste ultime saranno dotate di un sistema meccanico che permetterà la rotazione del piano dei pannelli nella direzione est-ovest. L'interasse tra due strutture vicine sarà tale da evitare fenomeni di ombreggiamento con valori compresi tra 10 e 9.5 m.
- *Cavi solari*, per il collegamento dei moduli fotovoltaici agli inverter;
- *Impianti di messa a terra ed altri equipaggiamenti elettrici*, per garantire la protezione ed il corretto funzionamento dell'impianto elettrico;
- *Impianti tecnologici ed ausiliari* (impianti di illuminazione, telefonici, monitoraggio e telecontrollo, allarme antintrusione, allarme antincendio, videosorveglianza, ecc...);
- *Recinzione*: Ogni lotto sarà dotato di una recinzione in pali e rete metallica, di circa 2,50 m di altezza, e di un cancello carrabile di circa 10 m in ferro, scorrevole, con trave e pilastri in cls armato.
- *Viabilità*: All'interno di ogni lotto verranno realizzate delle strade carrabili di 5 m, al fine di favorire l'accesso dei mezzi, sia in fase di costruzione che di successiva manutenzione.
- *Opere idrauliche*: Dove necessario, al fine di consentire un corretto smaltimento e deflusso delle acque meteoriche, verranno realizzate delle opere idrauliche, consistenti in cunette, tombini, trincee drenanti ed opere di laminazione.

- *Cavidotto*: La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in cavidotto interrato (profondità di scavo 1.2 m ca.) in alta tensione con una tensione di esercizio a 36 kV.
- *Cabine di smistamento*: Sono previste delle cabine elettriche di smistamento che hanno il compito di raccogliere le linee elettriche provenienti dalle power station e l'ottimizzazione delle stesse.
- *Locale guardiania*: Sarà realizzato un locale guardiania con sala comandi e dotato di servizi.
- *Impianti per la connessione*: Conformemente al preventivo di connessione di cui alla nota del 19/10/2020 del gestore di rete e successiva modifica di cui alla note del 23/02/2023, TERNA s.p.a. la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione dell'energia Elettrica (RTN) avverrà in antenna a 36kV con una nuova stazione di smistamento 220 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi". La localizzazione della stazione di smistamento è prevista nel Comune di Caltagirone (CT) in Contrada Marfisa (opere di connessione). La consegna dell'energia prodotta dall'impianto avverrà a 36 kV. Si prevede di realizzare una stazione elettrica di utenza di 1200 mq ca. al fine di alloggiare le apparecchiature elettromeccaniche di controllo e regolazione a 36kV.

1.3 Presentazione dell'area di studio

L'area in esame insiste in un comprensorio posto tra il margine meridionale della provincia di Catania e la parte nord della provincia di Ragusa. Il sito è costituito per lo più da territori con lievi ondulazioni, in buona parte caratterizzata da boschi naturali a sughereta, coltivi, pascoli e serre. I seminativi sono quelli classici dei terreni sabbiosi, come carote, lenticchie, bulbose eduli. Presenti anche carciofeti e seminativi cerealicoli. Inoltre, alcuni terreni sono sottoposti a riposo colturale e destinati al pascolo. Un elemento paesaggistico piuttosto frequente nell'area è rappresentato dall'elevato numero di colture in serra. Nell'area insistono alcune strutture agricole, ma nel complesso il livello di urbanizzazione è basso. Lo studio dettagliato degli aspetti floristico-vegetazionali e faunistici è stato effettuato sull'area che sarà direttamente interessata dalla realizzazione degli impianti fotovoltaici e nei siti immediatamente limitrofi, al cui interno le componenti faunistiche e floristiche sono direttamente soggette ad effetti potenzialmente negativi correlati alla costruzione dell'impianto.

Poiché il clima rappresenta uno dei principali fattori che influiscono sulle comunità floristiche e faunistiche, risulta indispensabile fornire un breve cenno sulle condizioni climatiche dell'area. La stazione pluviometrica più vicina, con caratteristiche analoghe anche come altitudine (199 m s.l.m.), è quella di Acate, posta a pochi chilometri dal sito progettuale. Il climogramma mostra il tipico andamento mediterraneo, con precipitazioni concentrate prevalentemente nel periodo autunnale e invernale e una stagione secca e calda dalla tarda primavera fino all'inizio dell'autunno. In particolare, la temperatura media annua supera i 18 C°, mentre le precipitazioni medie annue ammontano solamente a 205-588 mm. Se si prende in considerazione un approccio bioclimatico e cioè si cerca di correlare il clima con le tipologie di vegetazione presenti in un determinato territorio è possibile individuare diverse fasce altitudinali a cui corrispondono differenti comunità vegetali. La classificazione bioclimatica proposta da RIVAS MARTINEZ (1981), e RIVAS MARTINEZ et al. (1991) prende in considerazione una combinazione delle temperature medie annue (T) e delle precipitazioni medie annue (P), così come l'indice di termicità $It = (T+M+m)10$, dove m corrisponde alla temperatura media delle minime del mese più freddo ed M la temperatura massima del medesimo mese. La classificazione bioclimatica di Rivas Martinez è stata in seguito applicata in Sicilia da BRULLO et al. (1996) e da BAZAN et al. (2015). Sulla base dei dati disponibili, l'area oggetto di studio può essere riferita al tipo bioclimatico termomediterraneo inferiore con ombrotipo secco inferiore.

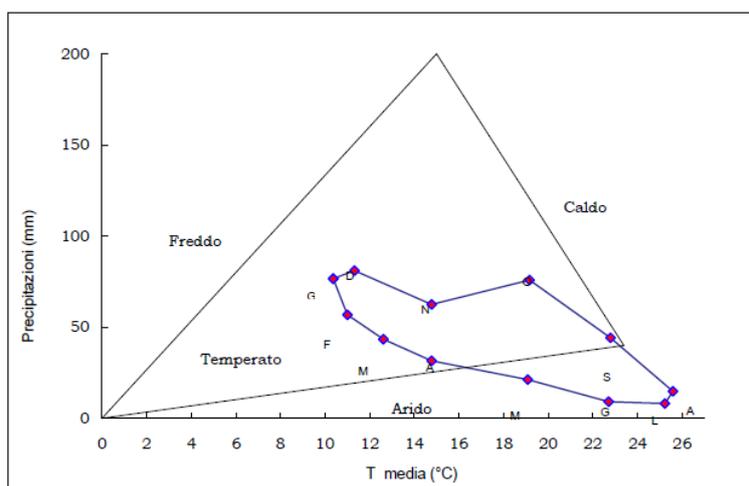


Figura 3 - Climogramma della stazione meteorologica "Acate (RG)",

2 METODOLOGIA

La metodologia adottata per la redazione dello Studio è basata sui principi generali della Direttiva Habitat, ed in particolare sull'applicazione del principio di precauzione. In particolare, sono state seguite le consuete procedure di valutazione di piani e progetti presenti in ambito Comunitario (Direttiva VIA e VAS), utilizzando i criteri della "Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6 – paragrafi 3 e 4 – della direttiva Habitat 92/43/CEE della Commissione europea. Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa su siti della rete Natura 2000" e della "Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva «Habitat» 92/43/CEE. La gestione dei siti della rete Natura 2000". Le indagini sulla componente floristico-vegetazionale e faunistica sono state eseguite attraverso analisi di campo, bibliografia e studi di riferimento.

Per quanto riguarda lo studio floristico, l'identificazione delle specie è stata effettuata con l'utilizzo della flora più recente e aggiornata pubblicata per il territorio italiano, quale Flora d'Italia di PIGNATTI (2017-2019). La nomenclatura utilizzata segue GIARDINA et al. (2007), PIGNATTI (2017-2019) e BARTOLUCCI et al. (2018). Per lo studio della vegetazione sono stati eseguiti rilievi fitosociologici secondo il metodo della scuola Sigmatista di Zurigo- Montpellier (BRAUN-BLANQUET 1964) e successive integrazioni (GÈHU & RIVAS-MARTINEZ 1981, GÈHU 2006, BIONDI 2011, POTT 2011). Nei rilievi effettuati a ciascuna specie è stato associato un indice di copertura secondo la scala di Pignatti (5: 80-100%; 4: 60-80%; 3: 40-60%; 2: 20-40%; 1: 1-20%; +: < 1%). L'inquadramento sintassonomico di alto rango segue l'EuroVegChecklist (MUCINA et al., 2016), mentre al livello di associazione è stato utilizzato il prodromo della vegetazione della Sicilia (CAMBRIA et al., 2019).

L'indagine faunistica si basa sulla conoscenza della composizione qualitativa e quantitativa dell'avifauna. Non potendoci basare sulla territorialità delle coppie, presente in molte specie solo durante il periodo riproduttivo, si è scelto di utilizzare metodologie che si concentrano soprattutto sulla presenza/assenza di una specie nel territorio, senza stime di abbondanza o densità. Questi metodi di censimento sono ovviamente applicabili anche durante l'inverno o nella stagione tardo-estiva (come in questo caso) a quelle specie che manifestano il loro carattere territoriale anche in questa stagione.

➤ Il metodo utilizzato è il:

Metodo del campionamento frequenziale progressivo (C.F.P.): Permette di ottenere un numero relativo alla frequenza, che deriva dalla presenza o assenza delle singole specie in una prescelta stazione di ascolto. Utilizzando diverse stazioni di ascolto in un ambiente omogeneo, o in un vasto territorio, si disporrà 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, siano esse nidificanti o migratrici. La durata dei rilievi è di 15-20 minuti ed il periodo della giornata in cui conviene svolgerli è abbastanza elastico, essendo legati alla sola presenza o assenza delle singole specie. L'output finale di questo campionamento è una check-list relativa alle specie censite nel luogo, affiancata da una tabella con le frequenze di presenza relative ad ogni specie nell'aria. Si evita così la localizzazione sulla mappa dei vari individui contattati, in quanto basta una semplice lista delle specie presenti. Nel presente studio, le stazioni d'ascolto sono state 3 per le aree destinate a fotovoltaico, e una singola per la stazione elettrica, effettuate in maniera da coprire l'intero territorio in maniera adeguata. Per le zone destinate alla pannellazione, ogni specie ha quindi un indice di frequenza che va da 1 a 3 a seconda delle aree in cui è stato avvistato o ne è stato registrato il canto. L'area destinata alla stazione elettrica è invece stata considerata con frequenza unitaria, con una semplice lista di presenza di specie.



Figura 4 - Localizzazione delle stazioni d'ascolto del campionamento in contrada Biddine – Acate (RG)

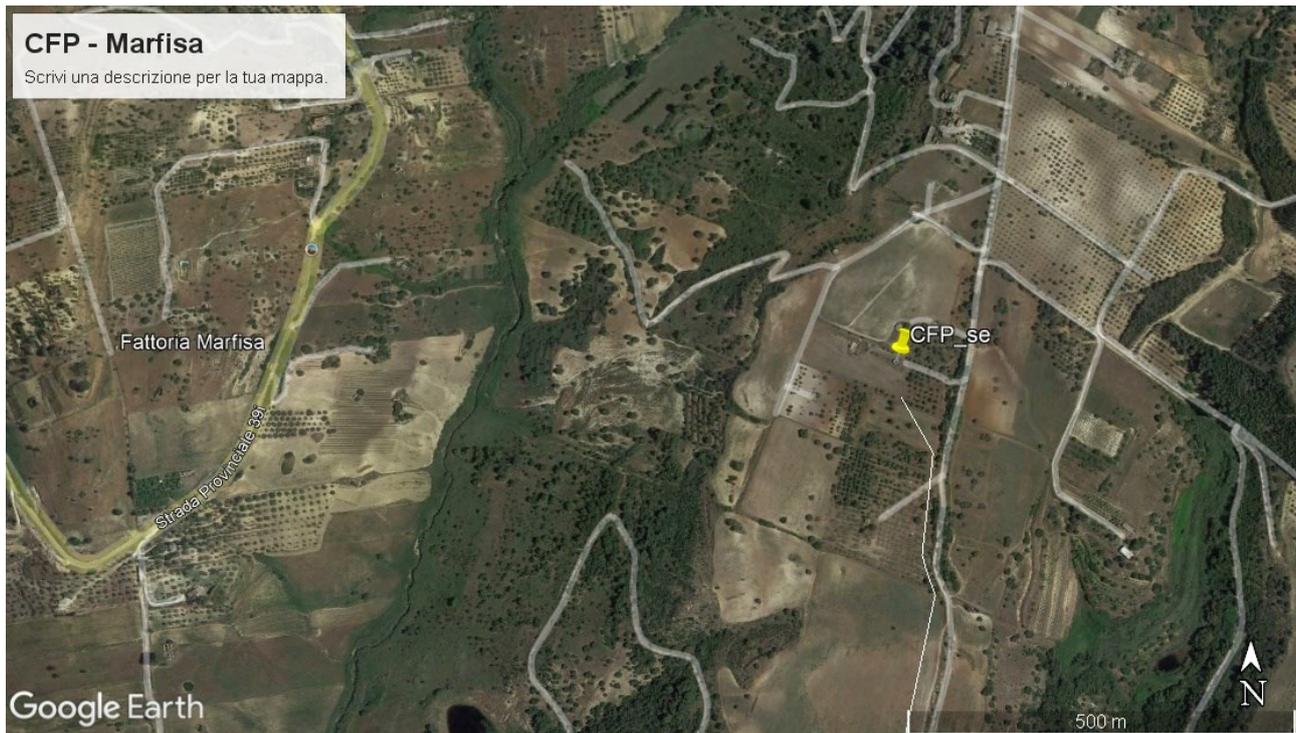


Figura 6 - Localizzazione delle stazioni d'ascolto del campionamento in contrada Marfisa - Caltagirone (CT)

Per i nomi scientifici e vernacolari dell'avifauna riscontrata si è fatto riferimento a Baccetti et al. 2019.

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 dei sondaggi, l'entità della migrazione autunnale e primaverile dei rapaci attraverso l'area del sondaggio non è stata registrata, dando particolare risalto all'avifauna residente. Data l'entità dello studio, inerente soprattutto alla fattibilità dell'impianto fotovoltaico, non sono stati dati livelli di importanza alla presenza delle specie. Tuttavia, per le specie oggetto di protezione conservazionistica, nei risultati viene fatta presente la legislazione e il grado di tutela inerente al loro status.

3 STUDIO BOTANICO

3.1 Flora

Il termine “flora” indica l’insieme delle specie vegetali presenti in un determinato territorio. Si tratta dunque di un inventario talvolta corredato da altri dati inerenti la posizione tassonomica, la famiglia di appartenenza, la distribuzione, la forma biologica, lo status di conservazione, ecc. Il censimento della flora per il presente studio è stato svolto durante il mese di marzo, benché un’analisi più esaustiva richieda molto più tempo e numerosi sopralluoghi nelle varie stagioni. I dati ottenuti forniscono comunque un’indicazione abbastanza significativa per una caratterizzazione dell’area e per valutarne il valore naturalistico.

Nell’elenco floristico presentato le specie sono elencate riportando per ciascuna il nome scientifico, la famiglia di appartenenza, la forma biologica, il tipo corologico e l’eventuale inserimento nella lista rossa nazionale con la relativa categoria di rischio IUCN.

Le forme biologiche (secondo Raunkiaer), che permettono di capire se si parla ad esempio di un arbusto, di un albero o di una pianta erbacea, sono evidenziate con le seguenti sigle:

P = fanerofita (pianta legnosa quale albero o arbusto con le gemme poste al di sopra di 20-30 cm dal terreno);

NP = nanofanerofita (pianta arbustiva che non supera 1,5-2 m di altezza);

Ch = camefita (piccolo arbusto prostrato o pulvinato con gemme poste al di sotto di 20-30 cm di altezza);

H = emicriptofita (pianta erbacea perenne che nella stagione sfavorevole conserva le gemme a livello del terreno, mentre la restante parte aerea si dissecca);

G = geofita (pianta erbacea perenne che presenta organi sotterranei di riserva quali bulbi o rizomi, all’interno dei quali si conservano le gemme nel periodo sfavorevole);

He = elofita (pianta erbacea perenne con radici, in genere rizomatose, che stanno più o meno costantemente sommerse in acqua, con la parte aerea rinnovante ogni anno);

I = idrofita (pianta erbacea che vive quasi completamente sommersa in acqua, radicando sul fondo del corpo idrico o galleggiando nell’acqua. Le idrofite possono essere totalmente sommerse o emergere dall’acqua con parte dell’apparato vegetativo e con i fiori);

T = terofita (pianta annuale che passa la stagione sfavorevole allo stato di seme).

Oltre alla forma biologica viene specificata la sottoforma o forma di crescita che indica il portamento della pianta, indicata con le seguenti sigle:

scap= scaposa (pianta a portamento eretto con un fusto principale ben definito);

caesp = cespitosa (pianta che inizia a ramificarsi dal basso così da formare un cespo o un cespuglio);

lian = lianosa (pianta con fusto volubile e rampicante);

frut = fruticosa (arbusto di piccole dimensioni);

suffr = suffruticosa (pianta di piccole dimensioni, legnosa nella parte basale, che fiorisce sui getti annuali erbacei che si disseccano dopo la fruttificazione);

bulb = bulbosa (pianta che forma bulbi sotterranei);

rhiz = rizomatosa (piante con rizomi, fusti sotterranei metamorfosati orizzontali);

ros= rosulata (pianta che forma delle rosette di foglie a livello del terreno);

nat = natante (pianta acquatica galleggiante sulla superficie dell'acqua e non fissata al fondo dello stagno o del corso d'acqua);

rad = radicata (pianta acquatica fissata per mezzo delle radici al fondo dello stagno o del corso d'acqua);

bienne (pianta che completa il proprio ciclo in due anni, vegetando nel primo e fiorendo e disseminando nel secondo);

par = parassita (pianta parassita di altre piante).

Il tipo corologico, che rappresenta in modo sintetico l'areale della specie, fa riferimento a modelli distributivi che si ripetono per molte specie. Anche in questo caso vengono utilizzate delle abbreviazioni di seguito riportate:

Endem. Sicilia (specie endemica della Sicilia)

Stenomedit. = circum-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori intorno al bacino mediterraneo)

C-Medit. = centro-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori centrali (ad es. Italia, Tunisia, Baleari) del bacino mediterraneo)

W-Medit. = ovest-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori della parte occidentale del bacino mediterraneo)

E. Medit. = est-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori della parte orientale del bacino mediterraneo)

S-Medit. = sud-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori della parte meridionale del bacino mediterraneo)

N-Medit. = nord-mediterranea (specie ad areale circoscritto ai territori della parte settentrionale del bacino mediterraneo)

Euromedit. = euro-mediterranea (specie con areale che oltre alle coste mediterranee si estende anche nell'Europa media)

Medit.-Atl. = Mediterranea atlantica (specie con areale mediterraneo esteso alle coste atlantiche dell'Europa)

Boreo-Trop. = Boreo-tropicale (specie con areale delle zone temperate dell'emisfero boreale e della fascia tropicale)

Medit.-Ir-Tur. = Mediterraneo-irano-turaniana (specie con areale mediterraneo esteso all'Asia centrale)

Paleotemp. = Paleo-temperata (specie con areale eurasiatico e nordafricano)

Circumbor. = Circum-boreale (specie con areale eurasiatico e nord-americano)

Paleo-Trop. = (specie con areale centrato sulla fascia tropicale di Africa e Asia)

Subcosm. = (specie presente in molte zone del mondo)

Cosmop. = Cosmopolita (specie presente in quasi tutte le zone del mondo)

Avv. = avventizia (specie di altri territori che introdotta accidentalmente o volontariamente dall'uomo si è spontaneizzata nel nuovo territorio con diffusione ridotta e localizzata)

Nat. = naturalizzata (specie di altri territori che introdotta accidentalmente o volontariamente dall'uomo si è spontaneizzata nel nuovo territorio raggiungendo notevole diffusione su un territorio vasto)

Colt. = specie coltivata

Per quanto riguarda lo status IUCN vengono utilizzate diverse categorie di rischio di indicate con le sigle ufficiali IUCN (1994) che valutano la probabilità di estinzione di una specie:

CR (Critically endangered) Gravemente minacciato

EN (Endangered) Minacciato

VU (Vulnerable) Vulnerabile

LR (Lower risk) a minor rischio

DD (Data Deficient) dati insufficienti

EX (Extinct) Estinto

EW (Extinct in the wild) Estinto in natura

Queste categorie indicano, oltre alla possibilità di estinzione o di dati insufficienti per includere la specie in una categoria, un grado di minaccia decrescente che va dalle specie CR a gravissimo rischio di estinzione, alle specie LR le quali, o perché protette o perché prossime alla vulnerabilità possiedono un rischio relativamente basso di estinzione. Lo status di rischio è quello proposto da

ORSENIGO et al. (2020) in “Red list of threatened vascular plants in Italy”. Nell’area in esame non sono state riscontrate specie inserite nelle liste rosse.

3.2 Indagine floristica

L’indagine floristica ha permesso di accertare la presenza di sole 57 specie nell’area. Nel complesso si tratta di un numero particolarmente basso anche se confrontato con quello di altre aree agricole presenti in Sicilia. Le specie rappresentate sono esclusivamente sinantropiche e ad ampia distribuzione. Allo scopo di fornire una misura confrontabile del livello di antropizzazione (sinantropia) della flora è stato 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 quelli W-Medit., E-.Medit., Endem., ecc. 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. Tuttavia, bisogna evidenziare che la definizione di “sinantropia” non è determinata 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.

In particolare, sono stati individuati 50 taxa che possono essere riferiti a tale categoria, che costituiscono quasi il 90% della flora complessiva. Di conseguenza l’indice di naturalità ha un valore molto basso pari a circa 0.1.

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 (fig. 3).

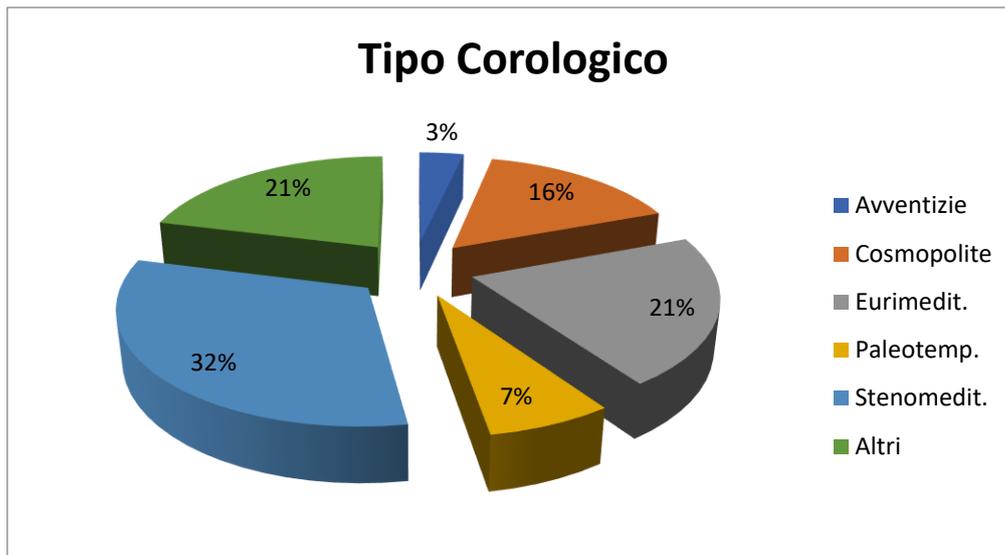


Figura 7 – grafico a torta con tipo corologico identificato sul sito di impianto

I tipi corologici più rappresentati sono quelli con distribuzione più ampia, come quello Stenomediterraneo, Eurimediterraneo, Cosmopolita e Paleotemperato. Le specie con corotipo endemico sono del tutto assenti dall'area. Al contrario merita di essere evidenziata la presenza di un piccolo contingente di specie avventizie che sottolineano ulteriormente il carattere fortemente antropizzato dell'area.

Similmente ai corotipi anche per le forme biologiche è possibile realizzare uno spettro biologico (fig. 4):

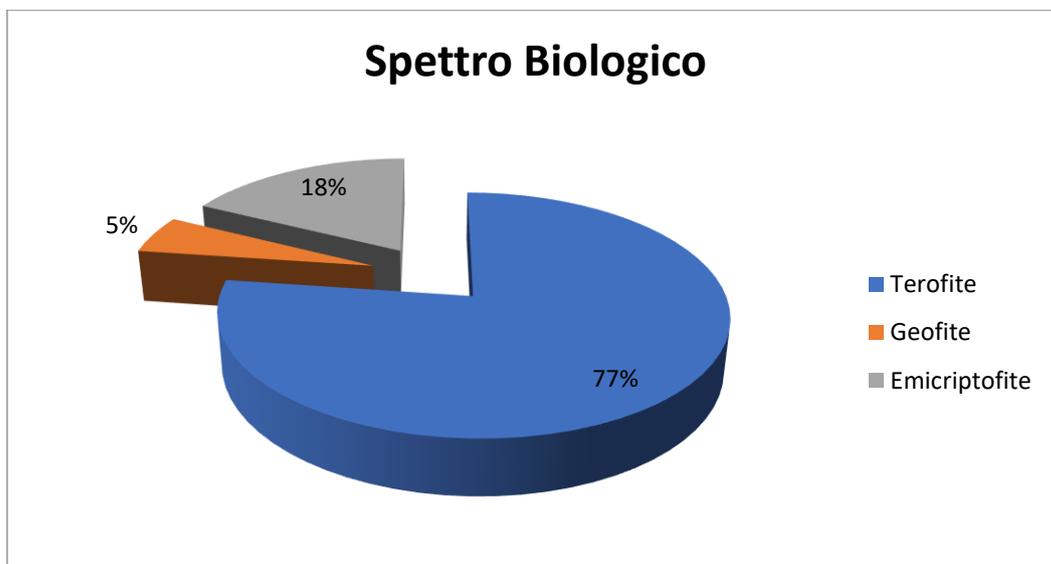


Figura 8 – Spettro biologico della vegetazione presente sul sito

Lo spettro biologico evidenzia una netta prevalenza di terofite, come avviene usualmente negli ambienti mediterranei, particolarmente nelle località più antropizzate. Al contrario sono completamente assenti fanerofite e camefite. Anche la bassa presenza di geofite ed emicriptofite evidenzia il carattere spiccatamente agricolo dell'area.

Nel complesso, i risultati ottenuti dagli spettri biologico e corologico evidenziano la prevalenza di specie annuali o erbacee perenni ad ampia distribuzione e dallo scarso valore naturalistico, rappresentanti di una flora infestante di ambienti agricoli sfruttati in modo intensivo. Infine, nell'area di studio non sono state rilevate specie di interesse comunitario ai sensi dell'allegato II della direttiva CEE 43/92.

ELENCO FLORISTICO		
Nome	Tipo corologico	Forma biologica
<i>Adonis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	Medit.-Atlant.	T scap
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin ex Tzvelev	Eurimedit.	T scap
<i>Anisantha fasciculata</i> (C. Presl) Nevski	S-Medit.	T scap
<i>Arundo donax</i> L.	Subcosmop.	G rhiz
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	Stenomedit.	G rhiz
<i>Avena barbata</i> Potter	Cosmop.	T scap
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	Eurimedit.	T scap
<i>Borago officinalis</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	Eurimedit.	T scap
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	Eurimedit.	H scap/T scap
<i>Centaurea napifolia</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	Eurimedit.	H bien
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	W-Medit.	T scap
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	Stenomedit.	H bienn/T scap
<i>Eryngium campestre</i> L.	Eurimedit.	H scap
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Cosmop.	T scap
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertner	Stenomedit.	T scap
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Stenomedit.	H scap
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Medit.-Turan.	T scap
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	Stenomedit.	H bienn
<i>Galium aparine</i> L.	Paleotemp.	T scap
<i>Gladiolus italicus</i> Miller	Medi-Irano-Turan.	G bulb
<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	Stenomedit.	T scap
<i>Hordeum leporinum</i> Link	Stenomedit.	T scap
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf	Paleotrop.	H caesp
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	Cosmop.	T rept
<i>Malva sylvestris</i> L.	Eurasiat.	H scap
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	Eurimedit.	T scap
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Eurimedit.	T scap
<i>Melilotus infestus</i> Guss.	W-Medit.	T scap
<i>Mercurialis annua</i> L.	Paleotemp.	T scap
<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R. Hamasha	Medit.-Turan.	H caesp

<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Avv.	G bulb
<i>Papaver rhoeas</i> L. subsp. <i>rhoeas</i>	Paleotemp.	T scap
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Medi-Irano-Turan.	T scap
<i>Phalaris truncata</i> Guss. ex Bertol.	S Medit.	H caesp
<i>Plantago lagopus</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Cosmop.	T rept
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Cosmop.	T scap
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Circumbor.	T scap
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Stenomedit.	H scap
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertner	Stenomedit.	T scap
<i>Ridolfia segetum</i> Moris	Stenomedit.	T scap
<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	Stenomedit.	H scap
<i>Rumex spinosus</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Eurimedit.	T scap
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Cosmop.	T scap
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Eurimedit.	T scap
<i>Silene fuscata</i> Link	W-Medit.	T scap
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Stenomedit.	T scap
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cosmop.	T scap
<i>Stellaria neglecta</i> Weihe, Bluff & Fingerh	Paleotemp.	T scap
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W. Schmidt	Eurimedit.	T scap
<i>Veronica persica</i> Poiret	Avv.	T scap
<i>Vicia sativa</i> L.	Subcosmop.	T scap

3.3 Vegetazione

Il termine “vegetazione” indica la copertura vegetale di un dato territorio, prendendo in considerazione il modo in cui le diverse specie si associano tra loro sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. La scienza che studia la vegetazione, la Fitosociologia, ha l’obiettivo di individuare delle tipologie definite, caratterizzate da una precisa composizione floristica e da determinate esigenze ecologiche. Tali tipologie vengono inserite all’interno di un sistema gerarchico al cui apice si trova la classe, che a sua volta comprende ordini, alleanze e associazioni. Quest’ultime rappresentano quindi il rango basale del sistema. La loro individuazioni comporta la realizzazione di rilievi fitosociologici secondo il metodo di Braun-Blanquet che fornisce informazioni sulla composizione floristica della comunità, evidenziando i rapporti di dominanza tra le varie specie e la relativa copertura per mezzo di specifici indici che esprimono dunque l’abbondanza delle specie. L’associazione sarà dunque caratterizzata da una propria fisionomia strutturale, dalla presenza di specie caratteristiche e/o dominanti, da precise esigenze ecologiche ed inoltre presenterà delle relazioni catenali e dinamiche con altre associazioni. Infatti, in genere le associazioni si trovano in

contatto spaziale tra loro e si parla in questo caso di contatto catenale, come ad esempio si possono trovare a contatto tra loro una comunità forestale e una arbustiva. Invece associazioni non necessariamente in contatto catenale possono avere un legame dinamico ed appartenere ad una medesima serie o "sigmeto". Ad esempio, una comunità forestale può avere diversi stadi di degradazione, quali macchie, garighe, praterie e praticelli effimeri, tutti appartenente alla medesima serie dinamica in quanto derivanti dal progressivo deteriorarsi per cause antropiche o naturali della stessa associazione climax, che in questo caso è rappresentata dal bosco. L'associazione viene poi ordinata all'interno della gerarchia precedentemente menzionata secondo similitudini ecologiche e floristiche in alleanze, ordini e classi. Questo breve accenno alla metodologia fitosociologica è utile ad introdurre il criterio con il quale sono state individuate le varie tipologie di vegetazione nel territorio preso in esame.

In particolare, l'area di studio è un territorio tipicamente agricolo dominato dalle colture cerealicole e foraggere, con alcuni lotti interessati da colture ortive e uliveti. Soltanto lungo impluvi e corsi d'acqua, così come sulle sponde dei bacini artificiali, si rinvengono aspetti di vegetazione naturale dal carattere igrofilo. Pertanto, in buona parte del 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. In particolare, si parla di "vegetazione climacica" in riferimento a un tipo di vegetazione che, per determinate condizioni climatiche rappresenta la più complessa ed evoluta possibile. In Sicilia e in gran parte degli ambienti Mediterranei essa è rappresentata dalle foreste o dalle macchie con sclerofille sempreverdi. Poiché il territorio indagato insiste su di un'area quasi pianeggiante fortemente vocata all'agricoltura la vegetazione potenziale è quasi del tutto scomparsa. Per analogia con alcune aree limitrofe, come il bosco di Santo Pietro e Piano Pirrera, la vegetazione climax è probabilmente rappresentata da formazioni arbustivo-arboree sempreverdi dominate da *Juniperus turbinata*, formazione vegetale tipica dei substrati sabbiosi. **Tuttavia il paesaggio vegetale odierno è rappresentato da vaste aree coltivate, pascoli e aree incolte dove spesso risultano dominanti i bassi pulvini di *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*. Altri aspetti di vegetazione semi-naturali restano confinati ai corsi d'acqua e in prossimità dei bacini artificiali, dove sono rappresentati prevalentemente da formazioni termo-igrofile con *Tamarix* sp.pl.**

La principale tipologia di vegetazione rappresentata nelle superfici in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è quella infestante dei coltivi, rappresentati prevalentemente da cereali, colture ortive e foraggere.

In particolare tale vegetazione è rappresentata da comunità dominate da specie quali *Papaver rhoeas*, *Visnaga daucoides*, *Avena barbata*, *Borago officinalis*, *Fumaria parviflora*, *Silene fuscata* (fig. 5). L'agricoltura intensiva e l'utilizzo di diserbanti selettivi ha avuto un notevole impatto su questa tipologia di vegetazione che risulta attualmente molto impoverita e diradata. Anche per questo non è possibile tipificare la comunità rilevata, che può comunque essere riferita all'alleanza *Roemerion hyridae*.

Inoltre piccole aree marginali ai campi coltivati sono interessate da sparsi popolamenti con *Hyparrhenia hirta* e/o *Oloptum miliaceum* (Fig. 6). Le linee di impluvio sono invece interessate a volte da popolamenti monospecifici di *Arundo donax*.



Figura 9 – Aree coltivate con piante foraggere



Figura 10 – Esempari isolati di *Hyparrhenia hirta*

Schema sintassonomico riassuntivo della vegetazione rilevata nell'area progettuale e aree limitrofe (*):

- *PAPAVERETEA RHOEADIS* Brullo, Scelsi & Spamp. 2001
- *PAPAVERETALIA RHOEADIS* Hüppe & Hofmeister ex Theurillat et al. 1995 em. Brullo, Scelsi & Spamp. 2001
- *ROEMERION HYBRIDAE* Rivas-Martinez, Fernández González & Loidi in Loidi et al. 1997
- Aggr. con *Papaver rhoeas*
- *LYGEO SPARTI-STIPETEA TENACISSIMAE* Rivas-Martínez 1978
- *HYPARRHENIETALIA HIRTAE* Rivas-Martínez 1978
- *HYPARRHENION HIRTAE* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956
- Aggr. a *Hyparrhenia hirta*

3.4 Valore floristico-vegetazionale

Il pregio floristico e vegetazionale può essere stimato grazie alla somma di espressioni parametriche di valore relative alla presenza e alla distribuzione di specie importanti nel primo caso, e di

associazioni (habitat) significativi nel secondo caso. Per gli habitat è stato fatto riferimento alla Direttiva 93/42 secondo la codifica natura 2000 che associa ad ognuno di essi un codice ufficiale.

Il valore floristico-vegetazionale può essere così calcolato:

$$V_{fv} = V_f + V_v$$

dove: V_{fv} = valore floristico-vegetazionale

V_f = valore floristico

V_v = valore vegetazionale

Per quanto riguarda il valore floristico (V_f), questo si può calcolare prendendo in considerazione il grado di rischio delle specie censite, attribuendo i seguenti valori a ciascuna categoria: LC= 1; VU= 2; EN= 3; CR= 4. In questo modo il V_f sarà tanto più alto all'aumentare del numero di specie con categorie di rischio crescenti.

Il V_f sarà così calcolato:

$$V_f = (n^\circ \text{ specie LC}) * 1 + (n^\circ \text{ specie VU}) * 2 + (n^\circ \text{ specie EN}) * 3 + (n^\circ \text{ specie CR}) * 4.$$

Nell'area indagata non sono presenti specie a rischio inserite nella lista rossa della flora italiana e di conseguenza tutti i 57 taxa possono essere attribuiti alla categoria LC.

Un approccio differente per definire il V_f prende in considerazione altri attributi legati al valore fitogeografico e alla presenza nella lista di specie in allegati di vari trattati internazionali, nazionali e liste rosse.

Categoria	Tipologia	Vf
1	Specie prioritarie d'interesse comunitario	1
2	Specie d'interesse comunitario/ Specie endemiche della regione fitogeografica	0,5
3	Specie endemiche di Sicilia/specie di allegato II direttiva CEE 43/92, allegato II Convenzione di Berna, / Specie a status IUCN EW, CR, EN	0,2
4	Specie rare, di interesse biogeografico, inserite in altri allegati di convenzioni internazionali, nazionali, regionali ed in liste rosse	0,1

Nell'area di studio non sono presenti specie di particolare interesse conservazionistico e/o endemiche.

Per quanto riguarda il V_v (valore vegetazionale), esso può essere stimato prendendo in considerazione alcuni parametri: a) pregio ambientale attribuito sulla base dei criteri espressi dalla

Comunità Europea (direttiva “Habitat” 92/43/CEE), integrato e corretto in funzione del grado di minaccia cui l’habitat è sottoposto (utilizzando le Lista Rossa Nazionale più aggiornata); b) la rarità locale dell’habitat.

Quindi il valore vegetazionale è così calcolato:

$$V = Vn2000 + RI + Vsc$$

Dove Vn2000 = pregio ambientale per gli aspetti riguardanti Natura 2000

RI = rarità locale

Vsc = giudizio sullo stato di conservazione

Il pregio ambientale (Vn2000), applicabile nell’ambito degli habitat NATURA 2000, è un valore di sintesi che deriva dalla presenza nell’elenco degli habitat nell’allegato I della direttiva 92/43/CEE, dalla priorità o meno dell’habitat considerato e dalla presenza, all’interno della formazione, di altri elementi di habitat riferibili alla stessa direttiva comunitaria o ad altri aspetti di particolare pregio così come sotto schematizzato:

Valore	Casistica
0	tipologia ambientale non riferibile ad alcun habitat Natura 2000
0.5	tipologia ambientale non riferibile ad alcun habitat Natura 2000, con presenza di mosaicature o transizioni ad habitat Natura 2000 non prioritario
1	tipologia ambientale non riferibile ad alcun habitat Natura 2000, con presenza di mosaicature o transizioni ad habitat Natura 2000 prioritario
2	tipologia ambientale riferibile ad un habitat Natura 2000 non prioritario
3	tipologia ambientale riferibile ad un habitat Natura 2000 non prioritario, con presenza di mosaicature o transizioni ad habitat Natura 2000 prioritario
4	tipologia ambientale riferibile ad un habitat Natura 2000 prioritario
N + 2	in presenza di mosaicature o transizioni ad habitat inserito in Lista Rossa

Per il calcolo della rarità locale dell’habitat (RI) si può fare riferimento alla Lista Rossa degli Habitat di Natura 2000 in Italia (WWF, 2006), attribuendo alla formazione considerata ulteriori punteggi secondo lo schema sottostante.

Punteggio	Categoria minaccia
0	FUORI LISTA ROSSA
1	A MINOR RISCHIO
2	VULNERABILE
3	MINACCIATO
4	GRAVEMENTE MINACCIATO

Talvolta si addiziona alla somma dei due valori precedenti un valore specifico (Vsc), inteso come giudizio sullo stato di conservazione e/o sulla rappresentatività delle diverse espressioni assunte dell'habitat, ed ottenuto in modo sperimentale-ricognitivo attraverso osservazioni di campo.

3.5 Livelli di tutela

Nel complesso, i risultati ottenuti dagli spettri biologico e corologico evidenziano la prevalenza di specie annuali o erbacee perenni ad ampia distribuzione e dallo scarso valore naturalistico, rappresentanti di una flora infestante di ambienti agricoli sfruttati in modo intensivo. Infine, nell'area di studio non sono state rilevate specie di interesse comunitario ai sensi dell'allegato II della direttiva CEE 43/92.

Nell'area indagata non sono presenti specie a rischio inserite nella lista rossa della flora italiana e di conseguenza tutti i 57 taxa possono essere attribuiti alla categoria LC.

Nell'area di studio non sono presenti specie di particolare interesse conservazionistico e/o endemiche.

Nell'area di studio non sono stati individuati habitat, infatti le superfici in cui è prevista la realizzazione dell'impianto sono prive di comunità vegetali dal particolare interesse conservazionistico e ricadono interamente in aree occupate soltanto da aspetti di vegetazione infestante fortemente impoveriti dalle pratiche agricole esercitate nella zona ed in particolare dall'uso di diserbanti. Inoltre, l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto sulla componente floristico-vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (Z.S.C., Bosco di Santo Pietro, ITA070005).

3.6 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

E' 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.

3.7 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.

E' 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.

3.8 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.

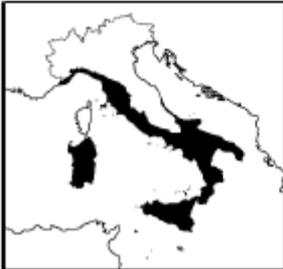
Ciascuno degli indicatori si calcola per ogni biotopo cartografato e non per tipologia di habitat. Gli indicatori sono stati individuati e selezionati sulla base di alcuni semplici, ma essenziali criteri: significatività alla scala 1:50.000, reperibilità ed omogeneità per l'intero territorio nazionale. 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.

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

Secondo la classificazione del Corine Biotopes sono stati individuati i seguenti 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 82.3 COLTURE DI TIPO ESTENSIVO E SISTEMI AGRICOLI COMPLESSI	
EUNIS =11.3	
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 colturali 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 prealpine e nelle valli alpine.	
	
NOTE -	

<p>CODICE CORINE BIOTOPES 34.5 PRATI ARIDI MEDITERRANEI</p>	
<p>EUNIS =E1.3</p>	<p>DH < 6220 Prioritario</p>
<p>SINTASSONOMIA <i>Brachypodietalia dystachiae</i></p>	
<p>DESCRIZIONE Sono qui incluse le praterie mediterranee caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite che vanno a costituire formazioni lacunose. Sono diffuse nelle porzioni più calde del territorio nazionale. Sono incluse due categorie e precisamente le praterie dominate da <i>Brachypodium retusum</i>, che spesso occupano lacune nelle garighe (34.511) e quelle a <i>Trachynia distachya</i> (34.513) con alcuni associazioni localizzate. Alcune interpretazioni fitosociologiche non considerano più la classe <i>Thero-Brachyodietea</i>, ma gli aspetti a terofite vengono inclusi nei <i>Tuberarietea</i> oppure considerati come autonomi nella classe <i>Stipo-Trachynetea dystachiae</i>.</p>	
<p>SOTTOCATEGORIE INCLUSE 34.51 Formazioni ovest-mediterranee 34.511 Formazioni a terofite con <i>Brachypodium retusum</i> 34.513 Formazioni annuali mediterranee dei suoli sottili</p>	
<p>SPECIE GUIDA <i>Brachypodium retusum</i>, <i>Brachypodium ramosum</i>, <i>Trachynia distachya</i>, <i>Bromus rigidus</i>, <i>Bromus madritensis</i>, <i>Dactylis hispanica</i> subsp. <i>hispanica</i>, <i>Lagurus ovatus</i> (dominanti), <i>Ammoides pusilla</i>, <i>Atractylis cancellata</i>, <i>Bombycilaena discolor</i>, <i>Bombycilaena erecta</i>, <i>Bupleurum baldense</i>, <i>Convolvulus cantabricus</i>, <i>Crupina crupinastrum</i>, <i>Euphorbia falcata</i>, <i>Euphorbia sulcata</i>, <i>Hypochoeris achyrophorus</i>, <i>Odontites luteus</i>, <i>Seduma caeruleum</i>, <i>Stipa capensis</i>, <i>Trifolium angustifolium</i>, <i>Trifolium scabrum</i>, <i>Trifolium stellatum</i> (caratteristiche), <i>Bituminaria bituminosa</i>, <i>Convolvulus althaeoides</i> (frequenti).</p>	
<p>REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea</p>	
<p>PIANO ALTITUDINALE Costiero, Planiziale, Collinare</p>	
<p>DISTRIBUZIONE Liguria, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria, Sardegna, Sicilia</p>	
	
<p>NOTE Possono formare mosaici con 34.81, 34.6 e 32.23</p>	

CODICE CORINE BIOTOPES 83.15 FRUTTETI	
EUNIS =G1.D	
SINTASSONOMIA <i>Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Vanno qui riferite tutte le colture arboree e arbustive da frutta ad esclusione degli oliveti, degli agrumeti e dei vigneti. Sono stati quindi radunati in questa categoria i castagneti da frutto in attualità di coltura (83.12), i frutteti a noci (83.13), i mandorleti (83.14) e i nocciolieti.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 83.151 Frutteti settentrionali 83.152 Frutteti meridionali	
SPECIE GUIDA I frutteti, in quanto distribuiti su tutto il territorio nazionale, presentano una flora quanto mai varia dipendente, inoltre, dalle numerose tipologie di gestione.	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale	
PIANO ALTITUDINALE Planiziale, Collinare	
DISTRIBUZIONE Intero territorio nazionale	
NOTE Estese coltivazioni si trovano soprattutto in Trentino Alto Adige (mele), Piemonte, Veneto, Emilia Romagna, Calabria, Lazio (nocciole), Campania (pesche, nocciole), Sardegna meridionale e Sicilia (mandorle).	
	
NOTE -	

3.9.1 Coerenza con la Carta del Valore Ecologico

Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie; uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi. Si reputa inoltre di dover considerare tra gli elementi di pregio naturale anche quelli relativi al patrimonio geologico, morfologico e idrogeologico, attualmente non inseriti tra gli indicatori sotto elencati a causa della mancanza di banche dati complete e omogenee per l'intero territorio nazionale. Tali dati tuttavia, sono stati già introdotti in ambiti locali, laddove esistenti, e per questo si invita alla consultazione dei volumi APAT (Rapporti n°46/2004 e n°56/2005).

Si riporta di seguito uno stralcio dell'area di progetto su Carta del Valore Ecologico ed una tabella che individua i biotipi interessati.

Valore Ecologico	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area impianto FV			40	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	50	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	10	34.5 Prati aridi mediterranei
Stazione			15	83.15 - Frutteti	85	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		

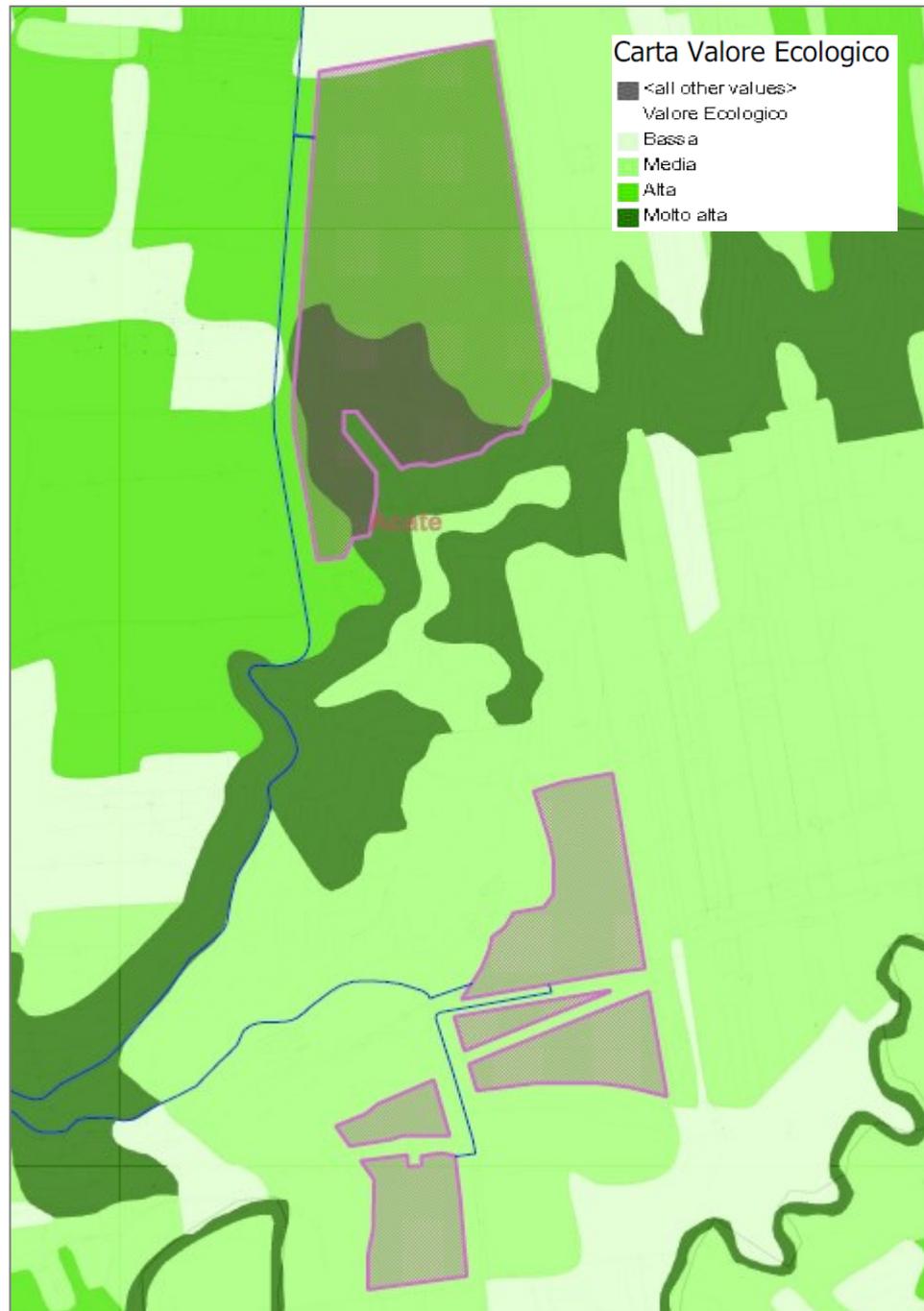


Figura 11 - L'area d'impianto nella carta del Valore Ecologico e valutazione della % di copertura degli habitat

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta del Valore Ecologico, per l'impianto in esame si realizzano alcune sovrapposizioni con l'habitat 34.5 Prati aridi mediterranei, classificato a Valore Ecologico "molto alto".

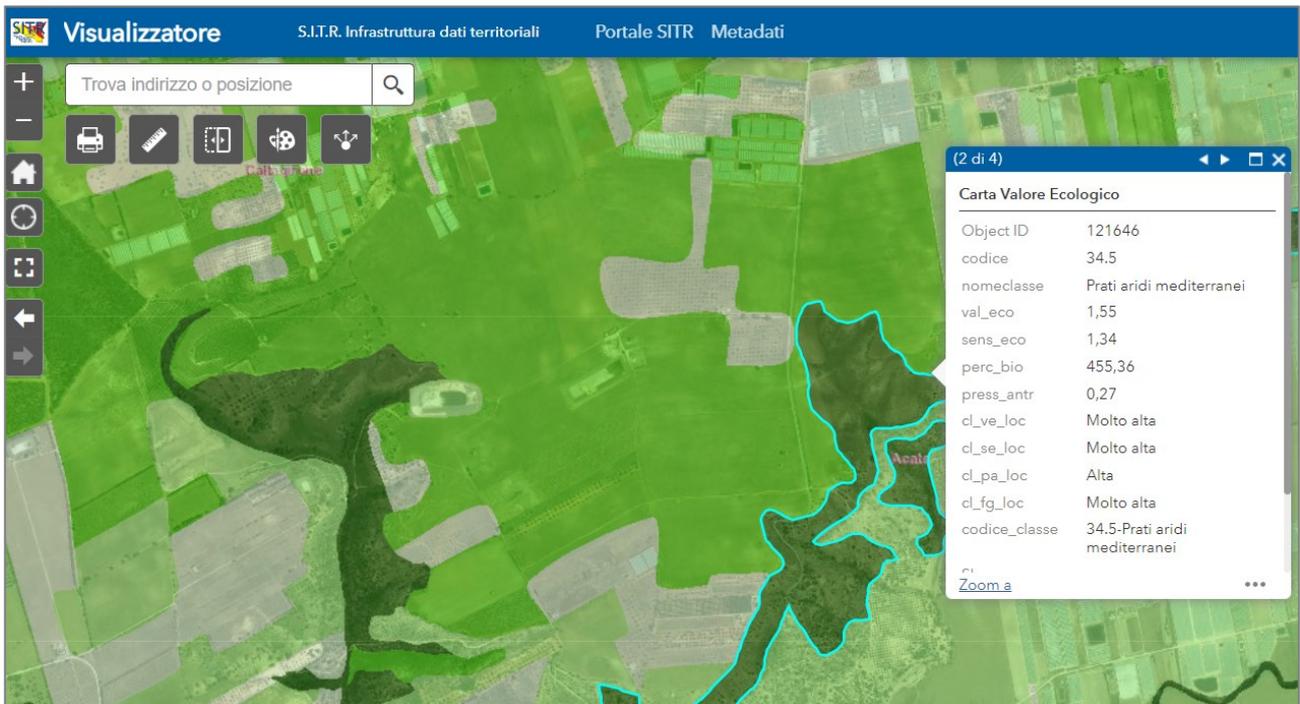


Figura 12 interrogazione del layer Carta del Valore Ecologico in corrispondenza dell'area impianto (fonte SITR).

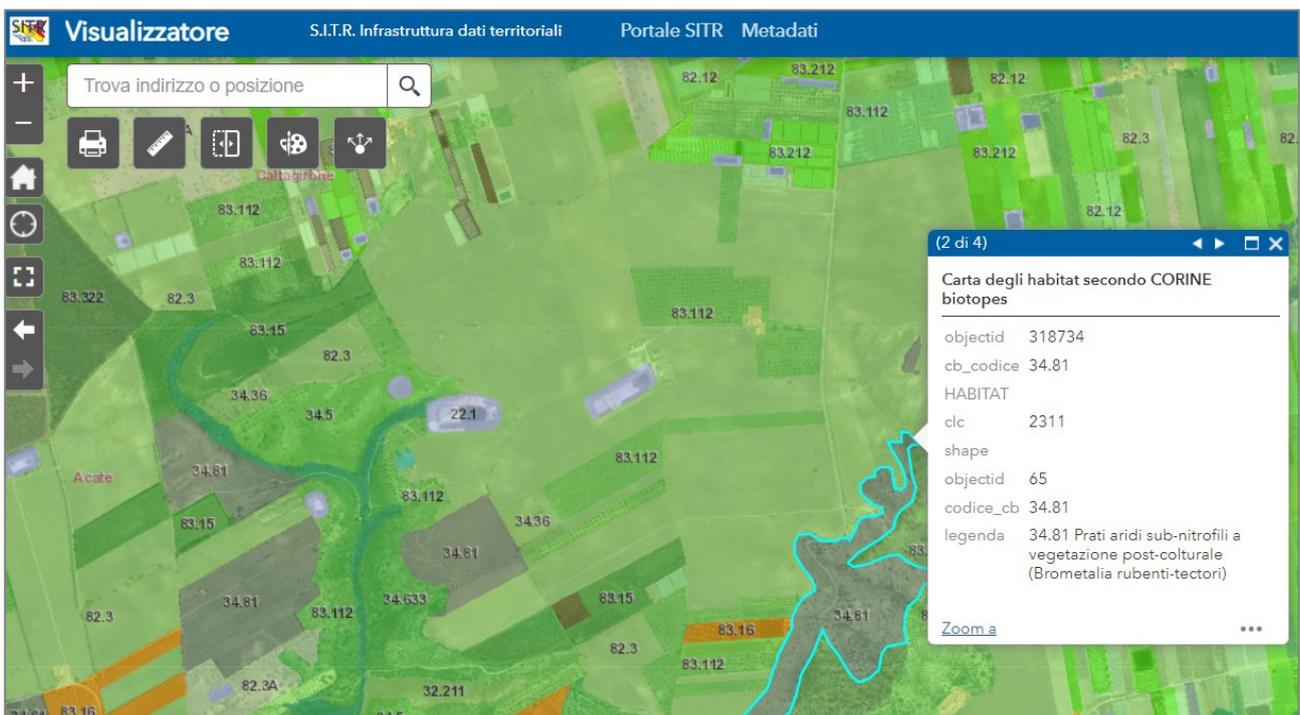


Figura 13 individuazione dell'habitat Prati aridi mediterranei in corrispondenza dell'area impianto del layer Carta degli Habitat secondo il CoRINE (fonte SITR).

A tal riguardo si noti come, la reale sovrapposizione dell'area impianto con l'habitat Prati aridi mediterranei ai sensi della Carta degli Habitat secondo il CoRINE sia meno estesa di quanto indicato nella Carta del Valore Ecologico del Progetto Carta Natura; inoltre tali aree saranno interessate prevalentemente dalle colture previste per il progetto nella Relazione Progetto Agrovoltico - cui esplicitamente si rimanda. Gli interventi di mitigazione a verde influiscono inoltre sui suoli,

aumentando il loro contenuto organico, che innesca un processo di miglioramento fisico e chimico e allontana il rischio di desertificazione associato all'erosione del soprassuolo.

3.9.2 Coerenza con la Carta della Sensibilità Ecologica

La stima della Sensibilità Ecologica è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perchè popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto. (Ratcliffe, 1971; Ratcliffe, 1977; APAT Manuale n.30/2004). Anche gli indicatori utilizzati per la stima della Sensibilità Ecologica sono riconducibili alle tre categorie precedentemente descritte per il calcolo del Valore Ecologico; ne ricalcano i contenuti, ma mirano ad evidenziare i fattori di vulnerabilità.

Si riporta di seguito uno stralcio dell'area di progetto su Carta della Sensibilità Ecologica ed una tabella che individua i biotopi interessati.

Sensibilità ecologica	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area impianto FV			90	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi			10	34.5 Prati aridi mediterranei
Stazione			100	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi 83.15 - Frutteti				

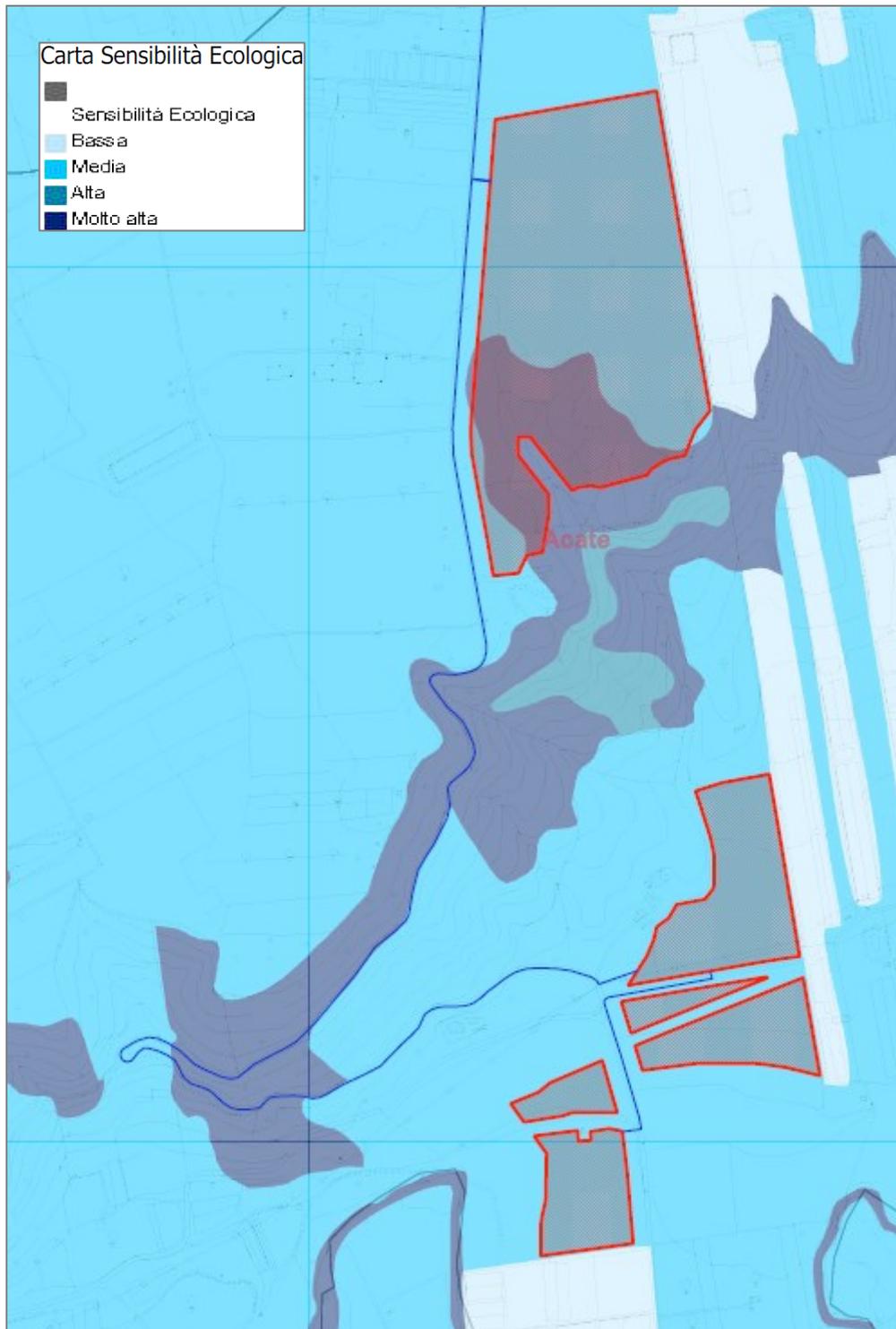


Figura 14 L'area d'impianto nella carta della Sensibilità Ecologica e valutazione della % di copertura degli habitat

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della Sensibilità Ecologica, per l'impianto in esame si realizzano alcune sovrapposizioni con l'habitat 34.5 Prati aridi mediterranei, classificato a Sensibilità Ecologica "molto alta". In merito alla reale sovrapposizione dell'area impianto con l'habitat Prati aridi mediterranei si rimanda a quanto specificato al precedente paragrafo.

3.9.3 Coerenza con la Carta della Pressione Antropica

Gli indicatori per la determinazione della Pressione Antropica forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio. Si stimano le interferenze maggiori dovute a: frammentazione di un biotopo prodotta dalla rete viaria; adiacenza con aree ad uso agricolo, urbano ed industriale; propagazione del disturbo antropico. Gli effetti dell'inquinamento da attività agricole, zootecniche e industriali non sono stimati in modo diretto poiché i dati Istat, disponibili per l'intero territorio nazionale, forniscono informazioni a livello comunale o provinciale e il loro utilizzo, rapportato a livello di biotopo, comporterebbe approssimazioni eccessive, tali da compromettere la veridicità del risultato.

Si riporta di seguito uno stralcio dell'area di progetto su Carta della Pressione Antropica ed una tabella che individua i biotipi interessati.

Sensibilità ecologica	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area impianto FV					100	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		
Stazione			100	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi			15	83.15 Frutteti

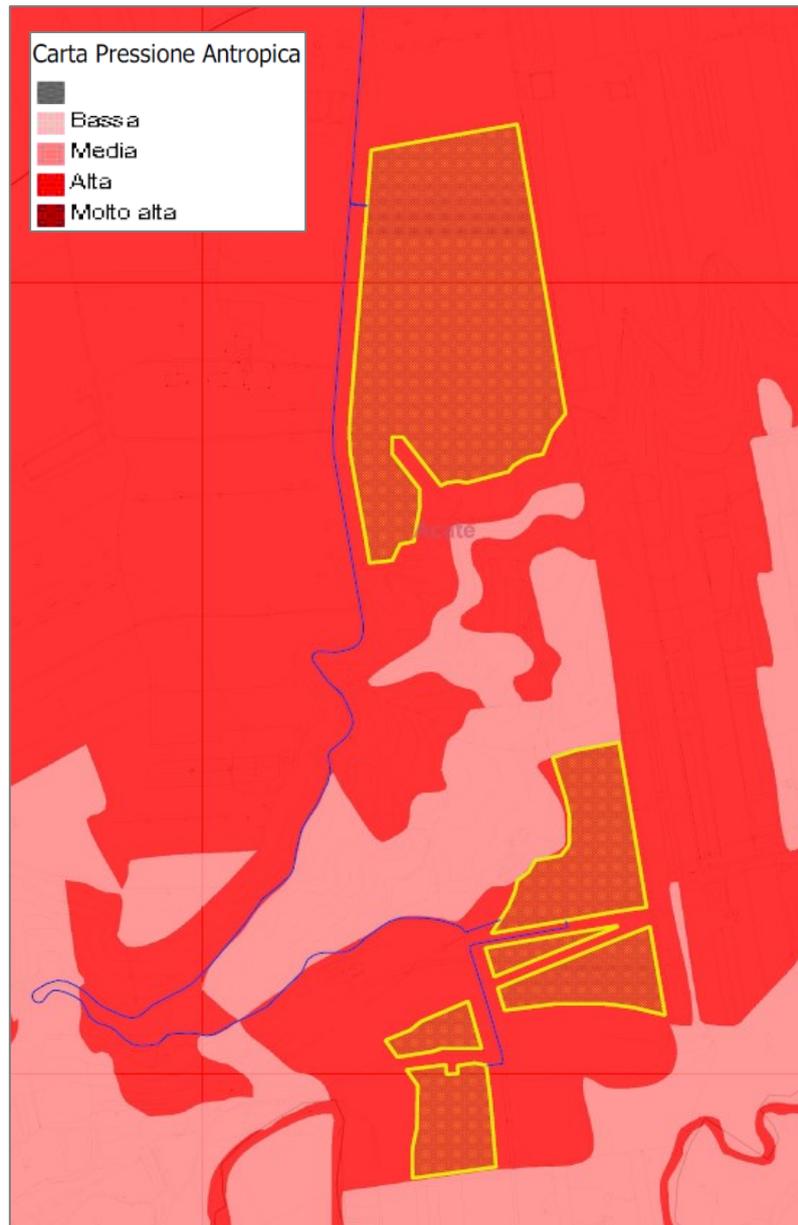


Figura 15 - L'area d'impianto nella carta della Pressione Antropica e valutazione della % di copertura degli habitat

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della Pressione Antropica, le aree di sedime dell'impianto in oggetto sono già caratterizzate da livelli prevalentemente medio-alti di Pressione Antropica, pertanto l'intervento in esame, caratterizzato sia dall'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli che dalla realizzazione di ampie aree a verde, non varierà sensibilmente le condizioni preesistenti, tenendo conto che il progetto, come ribadito più volte, insiste su superfici già fortemente soggette ad opere umane (agricoltura intensiva, pascolo, trattamento dei suoli con sostanze chimiche agricole).

3.9.4 Coerenza con la Carta della Fragilità Ambientale

A differenza degli altri indici calcolati, la Fragilità Ambientale deriva dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica, secondo una matrice che mette in relazione le rispettive classi, combinate nel seguente modo:

		SENSIBILITA' ECOLOGICA				
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
PRESSIONE ANTROPICA	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Media
	Bassa	Molto bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
	Alta	Bassa	Media	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Media	Alta	Molto alta	Molto alta	Molto alta

Ai fini dell'interpretazione dei risultati, si tenga presente che, mentre per il Valore Ecologico le più importanti valenze naturali ricadono nella classe *'molto alta'*, per quel che riguarda la Sensibilità Ecologica e la Pressione Antropica, sono da considerarsi migliori, dal punto di vista ecologico, le condizioni dei biotopi ricadenti nella classe *'molto bassa'*. Nella fase di interpretazione è anche utile confrontare la distribuzione delle aree a maggiore Fragilità Ambientale con quelle di maggior Valore Ecologico. Da tale confronto infatti, possono scaturire importanti considerazioni in merito a possibili provvedimenti da adottare, qualora biotopi di alto valore e al tempo stesso di alta fragilità dovessero risultare non ancora sottoposti a tutela.

Si riporta di seguito uno stralcio dell'area di progetto su Carta della Fragilità Ambientale ed una tabella che individua i biotipi interessati.

Sensibilità ecologica	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area impianto FV					90	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		34.5 Prati eridi mediterranei
Stazione			85	82.3 Coltura di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	15	83.15 Frutteti	15	

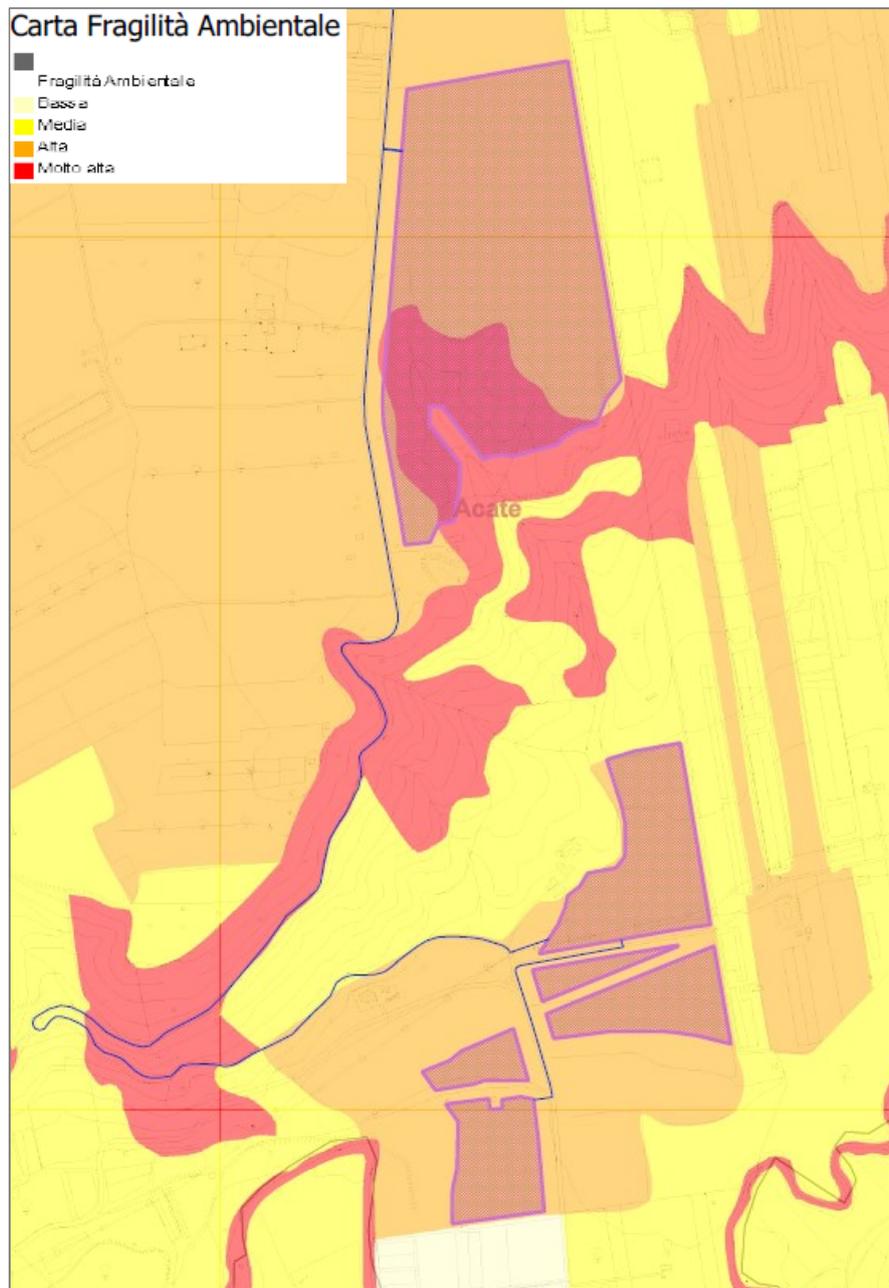


Figura 16 - L'area d'impianto nella carta della Fragilità Ambientale e valutazione della % di copertura degli habitat

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della Fragilità Ambientale, per l'impianto in esame si realizzano alcune sovrapposizioni con l'habitat 34.5 Prati aridi mediterranei, classificato a Fragilità Ambientale "molto alta". In merito alla reale sovrapposizione dell'area impianto con l'habitat Prati aridi mediterranei si rimanda a quanto specificato al precedente paragrafo.

3.9.5 Coerenza con la Carta della rete ecologica

I criteri di selezione dei siti proposti dagli Stati membri, delineano il percorso metodologico per la costruzione della Rete Ecologica Europea Natura 2000, che richiede una pianificazione del territorio, a qualsiasi livello articolata, secondo un presupposto di tipo fisico e spaziale, che individua i caratteri principali della rete ecologica negli elementi che seguono:

- a) aree focali, cioè i veri e propri habitat la cui importanza è riconosciuta a livello europeo;
- b) corridoi, ovvero parti di territorio concepite per favorire la migrazione delle specie;
- c) zone cuscinetto, ovvero aree esterne agli habitat destinate alla protezione degli stessi contro le pressioni dei fattori antropici circostanti;
- d) aree di ripristino, dove è possibile attivare azioni di miglioramento ed eventualmente di recupero degli ambienti degradati.

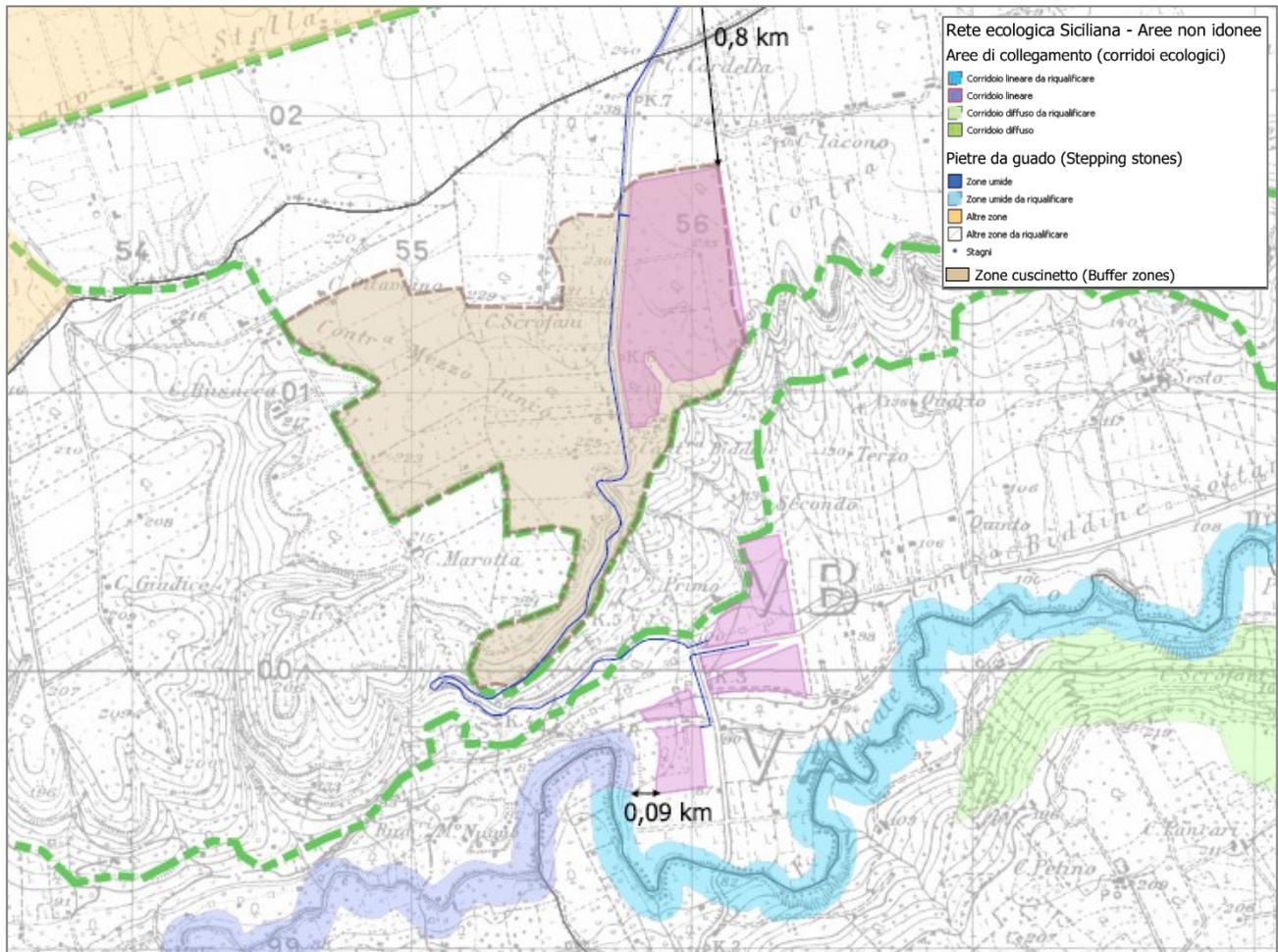


Figura 17 - L'area d'impianto nella carta della rete ecologica siciliana

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della rete ecologica siciliana, per l'impianto in esame si realizzano le seguenti:

- elemento più prossimo: Aree di collegamento (corridoi ecologici) - corridoio lineare sul Fiume Acate a 90m ca;
- sovrapposizione: zone cuscinetto o buffer zones in corrispondenza del lotto A.

L'interferenza si realizza pertanto in corrispondenza di elementi di connettività secondaria della rete. A tal proposito si ricorda come la presenza delle colture di cui alla Relazione Progetto Agrovoltaiico nonché gli specifici accorgimenti progettuali (passaggi faunistici, etc) caratterizzino i lotti fotovoltaici al fine di renderli permeabili al passaggio ecologico.

4 STUDIO FAUNISTICO

4.1 Censimento frequenziale progressivo

Dal campionamento frequenziale progressivo svoltosi in contrada Biddine, nell'area della pannellagione, abbiamo ottenuto una check-list di 20 specie, censite nel mese di marzo 2023. Ad ognuna è stata assegnata una fenologia (sedentario -S, erratico/estivante -E, migratore - M, nidificante -N, svernante - W) basandosi specificatamente al territorio dell'area di studio e non alla distribuzione della specie a livello regionale. In mancanza di habitat idonei alla nidificazione quindi, le specie registrate vengono considerate esclusivamente come estivanti/erratiche.

NOME COMUNE	NOME SCIENTIFICO	FENOLOGIA	FREQUENZA
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	W	1
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	W	1
Beccamoschino	<i>Cisticola jundicis</i>	S	2
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	S	2
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	S	1
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	S	1
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone</i>	S	1
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M – W	1
Fanello	<i>Linaria cannabina</i>	S	1
Gazza	<i>Pica pica</i>	S	1
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	S	1
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	S	1
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	S	2
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	S	2
Piccione torraio	<i>Columba livia</i>	S	3
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	S	2
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	S	2
Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	S	1
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	S	3
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	S	1

L'85% delle specie risulta essere sedentaria (S), percentuale composta soprattutto da specie degli agroecosistemi mediterranei legate a colture non irrigue, estensive e meccanizzate (beccamoschino, cappellaccia, fanello, ecc...) o specie ampiamente generaliste e uniformemente distribuite in tutto il territorio regionale (Passera d'Italia, piccione torraio). Scarse, quasi assenti, le specie stanziali legate agli ecotoni e ai margini dei campi riccamente vegetati (colombaccio, occhiocotto) che in

effetti risultano poco distribuiti nell'area di studio, e con piccole estensioni. La maggior parte dei campi infatti non aveva bordi vegetati, situazione ormai molto comune tra gli agroecosistemi collinari della Sicilia Orientale.

Il 15 % è composto da specie svernanti, probabilmente questa bassa percentuale è dovuta alla bassa valenza naturalistica di studio, a causa di mancanza di habitat idonei nell'area di studio o di scarsità di prede per via dell'agricoltura meccanizzata e all'ampio utilizzo di materiale plastico e prodotti di sintesi.

Le frequenze ottenute per l'area di pannellagione (da 1 a 3 in base alle stazioni di campionamento in cui è stata registrata la presenza di ogni specie) rivelano una mancanza di segregazione spaziale tra le specie, con formazioni di comunità ornitiche "randomiche" e senza connessioni ecologiche tra le specie, dovuto probabilmente alla alta presenza di disturbo antropico nel sito (meccanizzazione agricola, presenza di serre, pascolo non controllato, presenza di plastica sui bordi stradali) e un basso livello di naturalità in tutti i siti di campionamento. Questi indici non suggeriscono un ambiente ricco e diversificato, basso il grado di mosaicizzazione e assenti numerose nicchie e microhabitat idonei a ospitare tante specie diverse. Di fatto è una zona con un bassissimo livello di biodiversità e un paesaggio agricolo poco integro e per niente abbondante a livello ecosistemico. Uno dei, purtroppo, classici esempi di agroecosistema presente nella nostra isola.

Per quanto riguarda l'area di c.da Marfisa, sito potenziale della stazione elettrica, si è ottenuto soltanto un elenco di specie, dato il campionamento puntiforme e la profonda differenza ecosistemica con l'area di pannellagione. Il sito di Marfisa risulta infatti essere uno degli ultimi scampoli delle antiche sugherete che insistevano nella parte meridionale della provincia di Catania, intervallato da pascoli e colture arboree.

Sono state rinvenute 12 specie, tutte comuni e legate agli habitat arborei e arbustivi della nostra fascia climatica:

SPECIE	
<i>Cinciallegra</i>	<i>Parus major</i>
<i>Cornacchia grigia</i>	<i>Corvus corone</i>
<i>Colombaccio</i>	<i>Columba palumbus</i>
<i>Fanello</i>	<i>Linaria cannabina</i>

<i>Gazza</i>	<i>Pica pica</i>
<i>Gheppio</i>	<i>Falco tinnunculus</i>
<i>Lui piccolo</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>
<i>Occhiocotto</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
<i>Piccione selvatico</i>	<i>Columbia livia</i>
<i>Poiana</i>	<i>Buteo buteo</i>
<i>Rampichino</i>	<i>Certhia brachydactyla</i>
<i>Storno nero</i>	<i>Sturnus unicolor</i>

Durante i campionamenti sono state registrate anche tracce, tane e avvistamenti relativi alla teriofauna e alla batracofauna. L'area risulta essere frequentata da volpe *Vulpes vulpes*, riccio *Erinaceus europaeus*, istrice *Hystrix cristata*, lepre *Lepus corsicanus* e coniglio *Oryctolagus cuniculus*. Per quanto riguarda rettili e anfibi, è stata registrata la presenza del Gongilo (*Chalcides ocellatus*), delle due specie di lucertole del genere *Podarcis* (*P. sicula* e *P. waglerianus*) e della Rana verde (*Pelophylax sp.*). Queste specie non ricadono in vincoli protezionistici particolari.

4.2 Livelli di tutela

Dal totale delle specie ottenute tramite CFP è stata creata una lista con evidenziato il loro status di conservazione.

Riguardo allo status di conservazione, sono state considerate le seguenti leggi e categorizzazioni conservazionistiche:

Legge nazionale 157/92 dello Stato italiano

Lista rossa italiana della IUCN

Categorie SPEC della Birdlife International

Convenzione di Berna e Direttiva Uccelli

Piani d'azione nazionali per specie a rischio

Bibliografia specifica per le popolazioni avifaunistiche siciliane (Atlante dei Vertebrati terrestri di Sicilia, riportato come AA.VV. 2008)

Soltanto per due specie i seguenti criteri evidenziano alcune criticità:

- Allodola: considerata Vulnerabile nella lista rossa italiana
- Saltimpalo: Forte declino in Sicilia (AA.VV. 2008)

Tuttavia data l'esiguità degli esemplari contattati (2 ind, per il Saltimpalo, 5 per l'allodola), la consistenza delle popolazioni che insistono sul territorio non rappresenta per le suddette specie un reale problema conservazionistico, data la loro probabile condizione di "sink population", ovvero popolazioni satellite che colonizzano habitat marginali, piccoli e spesso molto disturbati dall'uomo.

4.3 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.

4.4 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).

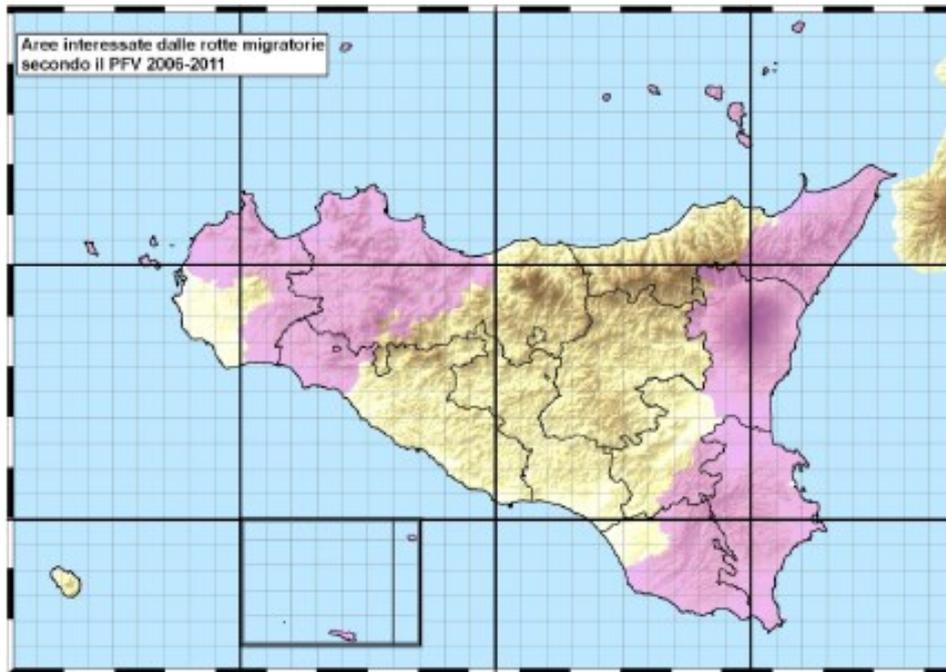


Figura 18 - Aree interessate da fenomeni migratori

La zona dell'area di studio è interessata da fenomeni migratori durante le stagioni primaverili e autunnali. Benchè facente parte di un territorio abbastanza omogeneo come quote ed habitat, in cui i flussi migratori si spalmano su vaste aree a seminativo, è 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, probabilmente per le tempistiche dello studio, né abbondanti contingenti di specie o individui migratori svernanti. 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 e coltivazioni in serra, non rende questa opera un potenziale disturbo alle rotte migratorie dell'avifauna.

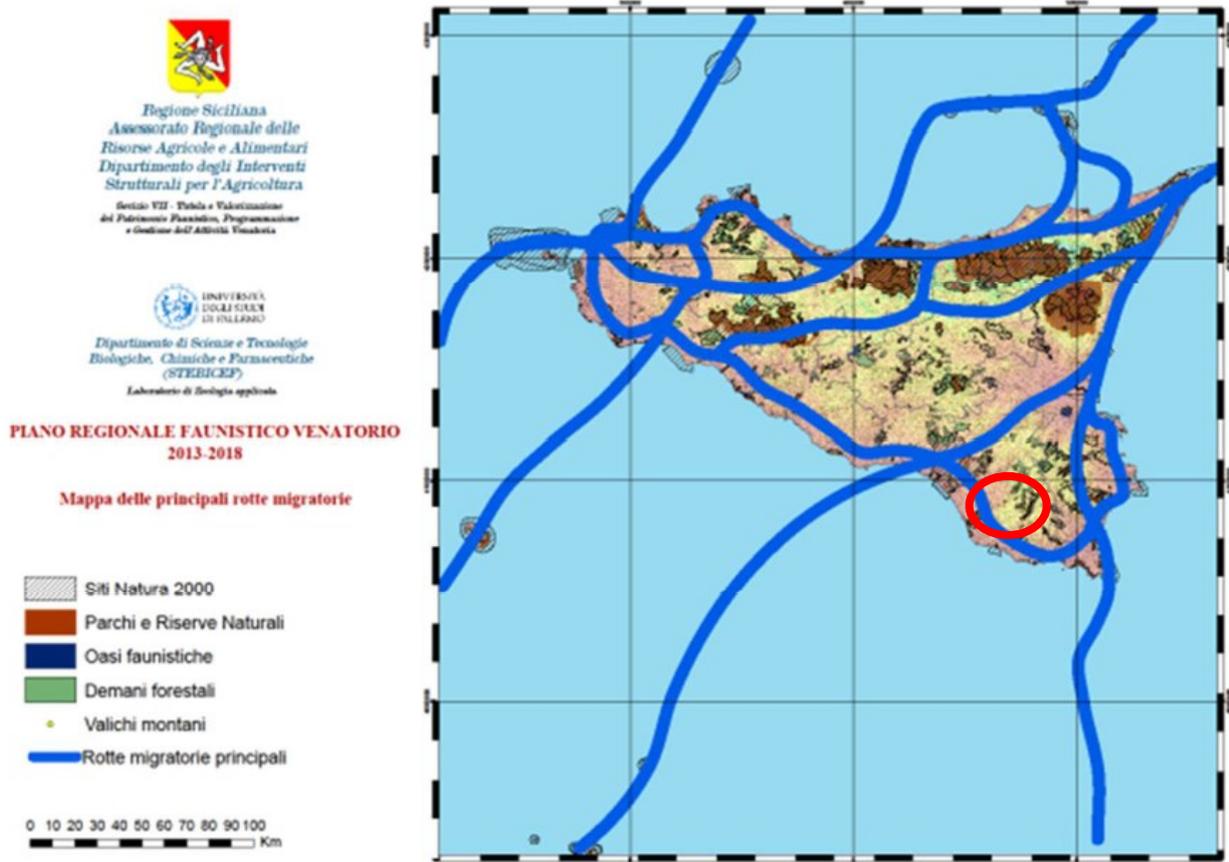


Figura 15 - localizzazione area impianto (in rosso) su mappa delle rotte migratorie di cui al piano faunistico venatorio (fuori scala)

5 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DEGLI EFFETTI

5.1 Valutazione complessiva degli effetti delle modificazioni sulla flora e sulla vegetazione

Le ricerche scientifiche svolte nei paesi soggetti allo sfruttamento dell'energia fotovoltaica hanno messo in luce che l'impatto determinato dalla realizzazione di tali impianti sulla flora e sulla vegetazione è generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti. Da questo punto di vista è doveroso sottolineare che l'area di impianto non presenta delle caratteristiche di particolare pregio ambientale e una bassa biodiversità soprattutto a causa delle pratiche agricole intensive che hanno interessato il comprensorio negli ultimi secoli. Pertanto, il cambiamento di uso del suolo risulta poco rilevante, considerando che la vegetazione che si va ad alterare o ridurre è di scarsissimo valore naturalistico. Tuttavia, la messa in esercizio degli impianti fotovoltaici comporta comunque alcune modificazioni permanenti costanti che vanno prese in considerazione, come in particolare l'occupazione di suolo e la sottrazione di superfici all'agricoltura. La soluzione progettuale proposta prevede la modalità di installazione senza l'utilizzo di calcestruzzo, con una semplice infissione di tubi metallici che fungano da sostegno ai pannelli. In questo caso quindi non si può parlare di vera e propria perdita o sottrazione di suolo, poiché se in futuro l'impianto venisse dismesso dovrebbe essere teoricamente possibile un recupero completo del suolo senza che si debbano, fra l'altro, rimuovere e smaltire materiali di risulta.

A questo proposito risulta preferibile garantire la presenza di specie erbacee possibilmente autoctone sotto i pannelli al fine di trattenere meglio l'acqua e i nutrienti nel suolo. L'ombra creata dai pannelli peraltro determina condizioni marcatamente sciafile e anche una distribuzione differenziata delle precipitazioni. Infatti, si determinano condizioni di luce diffusa, non molto diverse da quanto avviene naturalmente nel sottobosco o in prossimità di muri, pareti e rupi, che determinano una minore l'evaporazione dell'acqua, migliorando così il bilancio idrico del terreno sottostante. Per quanta riguarda la distribuzione delle precipitazioni i piani inclinati dei pannelli convogliano l'acqua alla loro base, e contemporaneamente esercitano un effetto di "ombra piovosa" al di sotto di essi. Questi due fattori sono almeno parzialmente compensati sia dai movimenti di diffusione nel terreno dell'acqua, dal suo ruscellamento e anche dai movimenti dell'aria che, specialmente in occasione di precipitazioni medie o intense, contribuiscono a diffondere l'acqua anche al di sotto dei pannelli; a seconda della direzione del vento l'effetto sarà più o meno marcato. Pertanto, si può ritenere che la presenza dei pannelli, pur limitando le

potenzialità di crescita e di sviluppo delle piante vascolari, consente comunque la selezione di una flora adattata alle particolari condizioni microclimatiche. Esistono infatti numerose comunità vegetali autoctone con marcate esigenze sciafile che in questo ambiente possono insediarsi, come ad esempio alcuni aspetti infestanti tipici delle colture legnose dell'*Urtico-Scrophularietalia peregrinae*. Chiaramente la vegetazione risulterà fortemente condizionata anche dagli specifici interventi colturali atti a garantire il funzionamento ottimale dei pannelli, che a tale scopo non devono essere assolutamente ombreggiati, per un approfondimento si rimanda alla Relazione Progetto Agrovoltico.

Un elemento che merita una particolare attenzione è certamente il forte impatto visivo, in quanto in un esteso comprensorio agricolo, l'impianto fotovoltaico costituisce un elemento di forte discontinuità con il paesaggio vegetale circostante, trattandosi di strutture del tutto artificiali che mal si armonizzano fuori da un contesto urbano o industriale.

Il layout di progetto fornito dal proponente prevede la realizzazione di una fascia arbustiva di mitigazione e protezione di larghezza pari a 10m min. (vedasi elaborati grafici di progetto).

Si raccomanda inoltre di evitare l'installazione di pannelli nei tratti più prossimi ai bacini artificiali e ai corsi d'acqua, infatti, in questi siti si vuole favorire la dinamica naturale della vegetazione che porta alla ricostituzione delle comunità arbustive igrofile. Inoltre, per supportare questi processi naturali, si suggerisce fortemente l'impianto di tamerici (*Tamarix africana* e *Tamarix gallica*). A tal riguardo si precisa come il layout progettuale fornito dal proponente mantiene una fascia di rispetto di 10 m destinata esclusivamente a colture specificatamente volte al mantenimento delle condizioni ripariali intorno ai bacini artificiali ed a tutti gli impluvi presenti (vedasi elaborati grafici di progetto e Relazione Progetto Agrovoltico). In particolare, la piantumazione delle due specie di tamerici citate potrà agevolare i processi naturali e allo stesso tempo svolgerà un ruolo di mascheramento, consentendo un inserimento più armonico dell'impianto, che lo renda coerente con le componenti ambientali biotiche ed abiotiche dei territori limitrofi.

Nel complesso, i risultati ottenuti dagli spettri biologico e corologico evidenziano la prevalenza di specie annuali o erbacee perenni ad ampia distribuzione e dallo scarso valore naturalistico, rappresentanti di una flora infestante di ambienti agricoli sfruttati in modo intensivo. Infine, nell'area di studio non sono state rilevate specie di interesse comunitario ai sensi dell'allegato II della direttiva CEE 43/92.

Nell'area indagata non sono presenti specie a rischio inserite nella lista rossa della flora italiana e di conseguenza tutti i 57 taxa possono essere attribuiti alla categoria LC.

Nell'area di studio non sono presenti specie di particolare interesse conservazionistico e/o endemiche. Si precisa che nel sito non vi sono esemplari vegetali per i quali si debba prevedere l'espianto e il reimpianto degli stessi individui dopo la fine dei lavori.

Nell'area di studio non sono stati individuati habitat, infatti le superfici in cui è prevista la realizzazione dell'impianto sono prive di comunità vegetali dal particolare interesse conservazionistico e ricadono interamente in aree occupate soltanto da aspetti di vegetazione infestante fortemente impoveriti dalle pratiche agricole esercitate nella zona ed in particolare dall'uso di diserbanti. Inoltre, l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto sulla componente floristico-vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (Z.S.C., Bosco di Santo Pietro, ITA070005).

Premesso che le opere insistono su suoli già destinati a colture intensive 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 interrato previsto in progetto è posto sotto traccia, interseca taluni seminativi poi percorre linearmente talune piste agricole e altre arterie stradali: pertanto anche le opere di scavo per la posa del cavidotto interrato, non determinano conseguenze ostative per la colonizzazione spontanea della flora e della vegetazione sulle superfici del progetto.

5.2 Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale

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.

Si noti inoltre come l'area dell'impianto in progetto e di quelli esistenti nonché autorizzati ricada al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto sulla componente floristico-vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (Z.S.C., Bosco di Santo Pietro, ITA070005).

Per un approfondimento della tematica si rimanda alla Relazione sugli impatti cumulativi a corredo del progetto in esame.

5.3 Azioni mitigatrici sulla componente flora

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

- l'impianto non interessa direttamente alcun Parco, distandone oltre 82 km ca. (Parco delle Madonie);
- l'impianto non interessa direttamente alcuna Riserva, distandone oltre 800m ca. (Riserva Naturale Orientata "Bosco di Santo Pietro");
- l'impianto non interessa direttamente alcun elemento della Rete Natura 2000, distandone oltre 800m ca. (ITA 070005 "Bosco di Santo Pietro");
- è prevista la restituzione alle condizioni iniziali delle aree di cantiere non strettamente necessarie alla funzionalità dell'opera;
- rifiuti: la tecnologia fotovoltaica non ne produce alcuno;
- scelta dell'ubicazione del campo fotovoltaico ricaduta in aree prive di vegetazione arbustiva al fine di ridurre il disboscamento delle stesse;
- danneggiamento e/o eliminazione diretta di habitat e specie floristiche: La sottrazione di habitat e specie floristiche dal sito Natura 2000 è nulla essendo l'impianto posto al di fuori dello stesso; è prevista la ripiantumazione in altro luogo degli esemplari eventualmente rimossi in fase di costruzione;
- rischio di erosione causato dalla impermeabilizzazione delle strade di servizio: l'apertura di nuove piste di accesso è nulla prevedendo l'impiego di viabilità esistente, esse inoltre sono previste con copertura preferibilmente non impermeabilizzata e con pendenze contenute entro il 20%;
- le colture previste dalla Relazione Progetto Agrovoltaiico sono tali che, a fronte di un'area di 46.2 ha ca. per l'impianto fotovoltaico, si prevede di lasciare incolte soltanto le aree strettamente non coltivabili al di sotto delle strutture di sostegno pannelli, in corrispondenza della viabilità e cabine, pari a 6.6 ha ca.. e si realizzano ulteriori 20 ha ca. di colture al di fuori della recinzione d'impianto; il progetto agrovoltaiico prevede inoltre specifiche azioni mitigative (assenza di diserbo, introduzione specie mellifere, etc.) per l'approfondimento delle quali si rimanda alla Relazione Progetto Agrovoltaiico;

- Mantenimento del suolo pedologico tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- Non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite semplice infissione dei sistemi di supporto dei pannelli;
- soluzioni volte a rispettare l'attuale morfologia del sito in modo da minimizzare gli sbancamenti e non comportare sostanziali modifiche del terreno;
- Non interessamento del sottosuolo con fondazioni tramite impiego per le cabine di campo di container per esterni;
- condivisione della stazione elettrica di connessione della RTN con altri produttori minimizzando tutti gli impatti connessi.
- Verranno evitati spietramenti ed interventi di compattazione del suolo, ad esclusione delle strade di servizio all'impianto, e non verrà modificata la naturale pendenza dei terreni e l'assetto idrogeologico dei suoli;
- Non verranno eseguiti:
 - i livellamenti del terreno o modifiche altimetriche degli stessi;
 - il compattamento del suolo (ad esclusione delle principali strade di servizio all'impianto, delle aree sottese ai locali d'impianto e delle stazioni elettriche);
 - l'esecuzione di spietramenti (ad esclusione delle principali strade di servizio all'impianto, delle aree sottese ai locali d'impianto e delle stazioni elettriche).
- Al termine dei lavori, si provvederà al ripristino morfologico e vegetazionale di tutte le aree soggette a movimento di terra, ripristino della viabilità pubblica e privata, utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni.

5.4 Valutazione dei possibili impatti sulla componente faunistica

La componente faunistica, ed in particolare avifaunistica, di quest'area risulta poco abbondante e non strutturata. Accanto a specie prettamente cerealicole, che utilizzano habitat aperti a seminativo, sono rappresentate in bassissima percentuale le specie ecotonali e quelle legate ad habitat in via di ripresa vegetativa, poiché manca un cambio di serie ecologica verso il cespuglieto e sono rari gli scampoli di vegetazione non interessati dall'agricoltura convenzionale.

Il sito non risulta molto utilizzato dai rapaci, con due specie molto comuni (poiana, gheppio) e una specie svernante (falco di palude) registrata in un solo individuo.

Soltanto due specie risultano tutelate, protette, minacciate, rare o con sfavorevole status di conservazione ed in generale è innegabile come quest'area sia di basso pregio naturalistico.

Nonostante la costruzione del parco fotovoltaico proposto comporterebbe, come tutte le strutture antropiche di grandi dimensioni, la perdita e la frammentazione dirette temporanee e permanenti dell'habitat di allevamento di tutte le specie ornitiche censite nel sito di installazione, la comunità ornitica risulta già in partenza piccola e costituita da specie molto comuni ed adattabili. Dato che il significato della perdita di habitat varia in base allo stato di conservazione e all'abbondanza locale delle specie registrate, non dovrebbero incorrere particolari problemi di perdita di biodiversità. La presenza di sole specie nidificanti 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. In generale, viene riportata in bibliografia il basso impatto che i sistemi fotovoltaici installati al suolo, purchè in aree particolarmente non sensibili o di bellezza naturale (Tsoutsos T. et al., 2005). Sistemi centrali di concentratori potrebbero costituire un pericolo per uccelli ed insetti volatori, ma l'esperienza operativa mostra che queste specie evitano effettivamente queste aree di pericolo, essendo sensibili alle turbolenze aeree e magnetiche che questi condensatori creano (Tsoutsos T. et al., 2005).

Tutti i disturbi relativi alla realizzazione dell'opera, inclusi quelli relativi alla cantieristica, sono riconducibili a frammentazione del tessuto ecosistemico, che risulta però essere già diviso e linearizzato da strade e recinzioni, nonché da rumori e illuminazioni artificiali. Tutto ciò influenzerà in modo significativo, le due specie di media importanza conservazionistica: l'allodola e il saltimaplo. Entrambe risultano suscettibili al disturbo antropico (Birdlife Malta, 2009), ma non esistono pubblicazioni riguardo all'impatto del fotovoltaico su queste due specie.

Tuttavia data l'esiguità degli esemplari contattati (2 ind, per il Saltimpalo, 5 per l'allodola), la consistenza delle popolazioni che insistono sul territorio non rappresenta per le suddette specie un reale problema conservazionistico, data la loro probabile condizione di "sink population", ovvero popolazioni satellite che colonizzano habitat marginali, piccoli e spesso molto disturbati dall'uomo.

Per quanto riguarda l'erpetofauna, essa annovera specie sinatropiche molto comuni negli agroecosistemi, facilmente adattabili ed ampiamente distribuite in tutto il territorio regionale. L'installazione del sito fotovoltaico non influirà quindi sulla loro presenza, ma potrebbe teoricamente diminuire leggermente la densità delle loro popolazioni.

5.5 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 (soprattutto la quantità di luce polarizzata riflessa dai pannelli), 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. Inoltre, non si hanno dati bibliografici relativi all’effetto cumulo legato a specie acquatiche non vertebrate, quali insetti (ditiscidi, libellule) o a specie anfibie interessate da movimenti migratori nel periodo riproduttivo (rospo comune, discoglossa) probabilmente per la reale mancanza di un fenomeno che influenzi negativamente il normale comportamento di queste specie.

Inoltre, la compresenza strutture pannellate con aree vegetate crea una discontinuità cromatica che può contribuire a ridurre l’effetto cumulo, “spezzando” la continuità delle superfici pannellate e riducendo un potenziale effetto lago.

Per quanto concerne il cumulo dell’effetto lago con altri impianti, si riscontra come gli altri impianti fotovoltaici esistenti presenti nell’area siano tutti posti ad una distanza tale da non interferire con l’home range delle specie avifaunistiche individuate nell’area:

- impianto FV esistente più prossimo: impianto fotovoltaico nel Comune di Vittoria in C.da Fossati a 2.4 km ca. dal lotto D di progetto.

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.

5.6 Interventi di mitigazione per la componente faunistica

Visto che l'area non ospita specie di particolare rilevanza naturalistica, e che le specie sensibili individuate sono distribuite nel territorio e considerato che il disturbo più rilevante potrebbe essere arrecato durante la fase di cantiere e nelle fasi di manutenzione dell'impianto, si consiglia di ridurre per quanto possibile questi interventi durante il periodo riproduttivo, minimizzando i tempi di cantiere con una opportuna gestione delle fasi di fornitura e realizzazione degli impianti

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):

- l'impianto non interessa direttamente alcun Parco, distandone oltre 82 km ca. (Parco delle Madonie);
- l'impianto non interessa direttamente alcuna Riserva, distandone oltre 800m ca. (Riserva Naturale Orientata "Bosco di Santo Pietro");
- l'impianto non interessa direttamente alcun elemento della Rete Natura 2000, distandone oltre 800m ca. (ITA 070005 "Bosco di Santo Pietro");
- è prevista la restituzione alle condizioni iniziali delle aree di cantiere non strettamente necessarie alla funzionalità dell'opera;
- condivisione della stazione elettrica di connessione della RTN con altri produttori minimizzando tutti gli impatti connessi;
- rifiuti: la tecnologia fotovoltaica non ne produce alcuno;
- 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 il sito Natura 2000 come da percorsi individuati nell'allegata tav. Cantierizzazione;
- impatti sulla componente rumore: verrà opportunamente calendarizzata la presenza delle macchine operatrici in cantiere in modo da minimizzare gli effetti di disturbo sulla fauna; le apparecchiature elettromeccaniche (inverter, trasformatori) previsti sono ottimizzati per la riduzione delle emissioni sonore;

- 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;
- limitare l'uso dei mezzi meccanici solo alle circoscritte aree interessate dal progetto;
- limitare al minimo la presenza umana potenzialmente di disturbo per la fauna, impiegando un sistema di videosorveglianza e prevedendo la presenza nell'area di personale solo per le sporadiche attività di manutenzione e per gli interventi agricoli necessari;
- ridurre ai minimi 2 cicli annuali i lavaggi dei pannelli mediante di mezzi meccanici potenzialmente di disturbo per la fauna;
- non intervenire con mezzi meccanici sugli impluvi;
- non alterare lo stato dei laghetti collinari esistenti,
- disturbo fauna: il cavo di connessione alla stazione di consegna dell'energia è previsto interrato e non linea aerea, che potrebbe presentare maggiori interferenze con la fauna;
- Diffusione luminosa: al fine di minimizzare un possibile inquinamento da diffusione luminosa, in accordo con le necessità di sicurezza dell'impianto, verranno utilizzati elementi luminosi a luce fredda rivolti verso il basso; l'illuminazione sarà prevista solo ove strettamente necessario e verrà attivata solo in caso di necessità a mezzo di sensori di movimento tarati opportunamente per il rilievo di movimenti di entità significative.

5.6.1 Passaggi faunistici

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.

Al fine di non ridurre i movimenti della piccola fauna, sarà mantenuta, a livello della fossetta di raccolta acque o in zone ricche di vegetazione, una piccola apertura nella recinzione. Questo per permettere di non interrompere un probabile corridoio ecologico.

Le recinzioni possono rappresentare delle vere e proprie barriere, se non addirittura delle trappole per la fauna selvatica, soprattutto per piccoli mammiferi, uccelli, rettili ed anfibi. Una recinzione non pensata per essere permeabile alla fauna selvatica può provocare lesioni e vittime inutili. Animali di grossa taglia invece, possono recare danni anche costosi alle recinzioni, aumentando il conflitto tra la fauna e i proprietari terrieri. Questo perché la fauna si sposta attraverso paesaggi profondamente trasformati dall'uomo per trovare cibo, riparo e acqua.

Con un buon design e una buona progettazione della recinzione si possono prevenire danni agli animali selvatici e ridurre l'impatto di grosse opere come un impianto fotovoltaico. Si tratta spesso di metodi a basso costo che però riducono notevolmente la necessità di riparazione e non interferiscono sui normali spostamenti della fauna (David et al., 2020; Karsky D., 1998).

Per ridurre l'impatto delle recinzioni al limitare delle zone in cui verranno montate gli impianti, saranno considerate una serie di passaggi creati tramite semplici buchi nella rete, a livello del suolo. In particolare, data la presenza di habitat relativi ad agroecosistemi ed ecosistemi dulciacquicoli, considerate le potenziali specie target su cui diminuire un potenziale effetto negativo, si prevedono:

- Fori da 60x30 cm, disposti ogni 5.00 m. I fori vengono eseguiti semplicemente asportando le maglie della rete a pochi cm dal suolo e limando i bordi dei tagli, per evitare ferite e lesioni. (*Specie target: volpe, istrice*).

I passaggi saranno eseguiti impiegando le fasce di rispetto lasciate per gli impluvi, in quando ambienti intrinsecamente legati alla dispersione delle specie selvatiche data la loro capacità di fungere come corridoi ecologici, e nei pressi dei laghetti agricoli, in modo da consentire il normale spostamento delle specie legate ad ambienti dulciacquicoli tra i vari invasi artificiali. Inoltre le altezze delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e l'interasse tra le file degli stessi, sono tali da consentire il passaggio della fauna costituita dalle specie targhet considerate, pertanto i passaggi faunistici che consentono di attraversare l'area sono distribuiti uniformemente nell'area impianto. Inoltre, 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.



Renantis

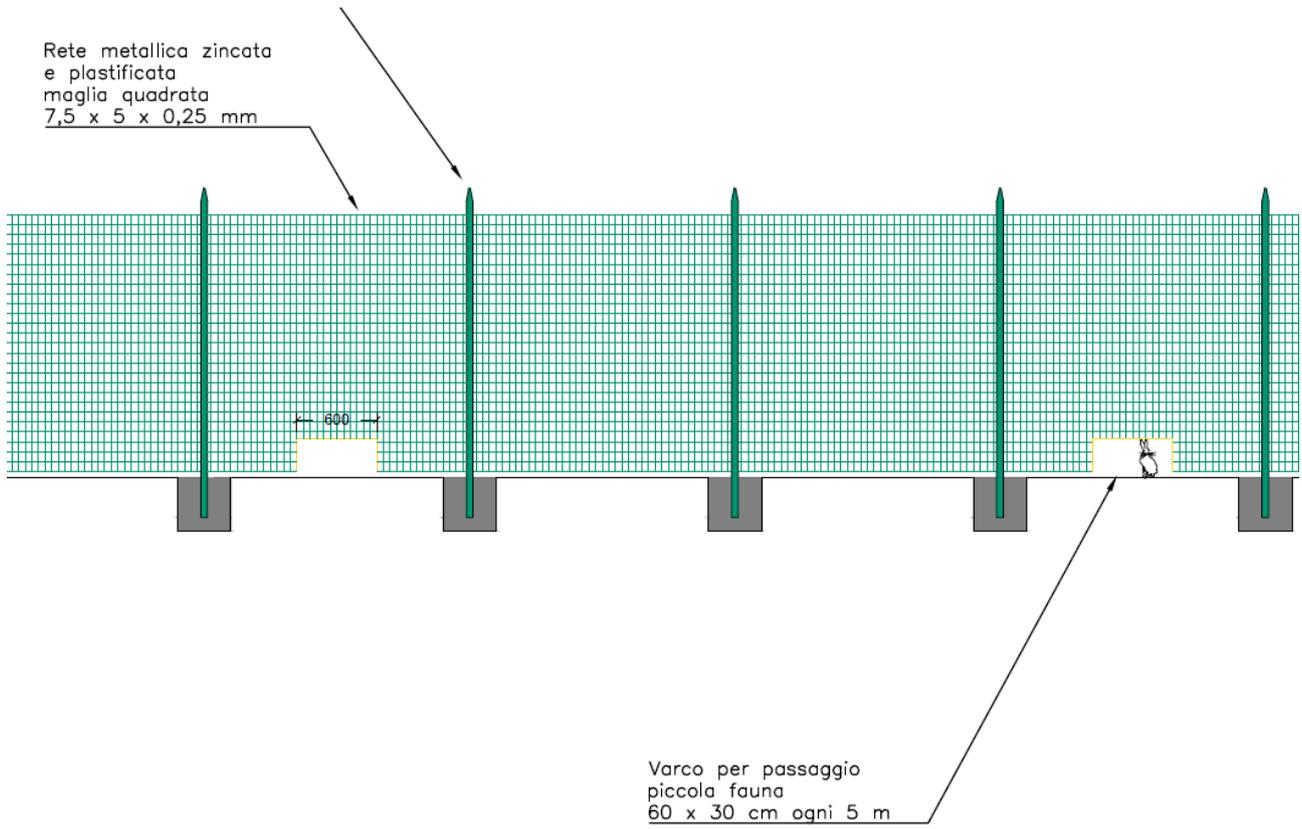


Figura 20- Esempio di varco nella recinzione d'impianto (fuori scala)

6 CONCLUSIONI

Nel presente studio preliminare si è provveduto ad analizzare la comunità floro-faunistica, dell'area di Acate (RG) e Caltagirone (CT) in corrispondenza delle aree interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico denominato "Biddine", 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. 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.

Le specie di uccelli censite durante il campionamento hanno, in Sicilia, uno status di popolazione che non desta preoccupazione, anzi risultano relativamente comuni in tutti gli agroecosistemi praticoli non irrigui.

Nonostante l'area di pannellagione e della stazione elettrica risultino vicine a zone sottoposte a tutela (area impianto FV a 800 m ca. da ITA070005 Bosco di S. Pietro, in parte entro "zona cuscinetto" della Rete ecologica siciliana) questo non influisce sul disturbo antropico potenziale inferto all'area. Anzi, lo può potenzialmente mitigare, data la vasta estensione delle aree protette afferenti nel territorio del progetto, territorio inoltre ben diversificato e ricco di corridoi ecologici.

Si raccomanda inoltre di evitare l'installazione di pannelli nei tratti più prossimi ai bacini artificiali e ai corsi d'acqua, infatti, in questi siti si vuole favorire la dinamica naturale della vegetazione che porta alla ricostituzione delle comunità arbustive igrofile. Inoltre, per supportare questi processi naturali, si suggerisce fortemente l'impianto di tamerici (*Tamarix africana* e *Tamarix gallica*). A tal riguardo si precisa come il layout progettuale fornito dal proponente mantiene una fascia di rispetto di 10 m destinata esclusivamente a colture specificatamente volte al mantenimento delle condizioni ripariali intorno ai bacini artificiali ed a tutti gli impluvi presenti (vedasi elaborati grafici di progetto e Relazione Progetto Agrovoltaiico). In particolare, la piantumazione delle due specie di tamerici citate potrà agevolare i processi naturali e allo stesso tempo svolgerà un ruolo di mascheramento, consentendo un inserimento più armonico dell'impianto, che lo renda coerente con le componenti ambientali biotiche ed abiotiche dei territori limitrofi.

Nel complesso, i risultati ottenuti dagli spettri biologico e corologico evidenziano la prevalenza di specie annuali o erbacee perenni ad ampia distribuzione e dallo scarso valore naturalistico, rappresentanti di una flora infestante di ambienti agricoli sfruttati in modo intensivo. Infine, nell'area di studio non sono state rilevate specie di interesse comunitario ai sensi dell'allegato II della direttiva CEE 43/92.

Nell'area indagata non sono presenti specie a rischio inserite nella lista rossa della flora italiana e di conseguenza tutti i 57 taxa possono essere attribuiti alla categoria LC.

Nell'area di studio non sono presenti specie di particolare interesse conservazionistico e/o endemiche. Si precisa che nel sito non vi sono esemplari vegetali per i quali si debba prevedere l'espianto e il reimpianto degli stessi individui dopo la fine dei lavori.

Nell'area di studio non sono stati individuati habitat, infatti le superfici in cui è prevista la realizzazione dell'impianto sono prive di comunità vegetali dal particolare interesse conservazionistico e ricadono interamente in aree occupate soltanto da aspetti di vegetazione infestante fortemente impoveriti dalle pratiche agricole esercitate nella zona ed in particolare dall'uso di diserbanti. Inoltre, l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto sulla componente floristico-vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (Z.S.C., Bosco di Santo Pietro, ITA070005).

Il sito non risulta molto utilizzato dai rapaci, con due specie molto comuni (poiana, gheppio) e una specie svernante (falco di palude) registrata in un solo individuo.

Soltanto due specie risultano tutelate, protette, minacciate, rare o con sfavorevole status di conservazione ed in generale è innegabile come quest'area sia di basso pregio naturalistico.

Tuttavia data l'esiguità degli esemplari contattati (2 ind, per il Saltimpalo, 5 per l'allodola), la consistenza delle popolazioni che insistono sul territorio non rappresenta per le suddette specie un reale problema conservazionistico, data la loro probabile condizione di "sink population", ovvero popolazioni satellite che colonizzano habitat marginali, piccoli e spesso molto disturbati dall'uomo. Visto che l'area non ospita specie di particolare rilevanza naturalistica, e che le specie sensibili individuate sono distribuite nel territorio e considerato che il disturbo più rilevante potrebbe essere arrecato durante la fase di cantiere e nelle fasi di manutenzione dell'impianto, si consiglia di ridurre per quanto possibile questi interventi durante il periodo riproduttivo, minimizzando i tempi di cantiere con una opportuna gestione delle fasi di fornitura e realizzazione degli impianti.

Per quanto sopra esposto si conclude che il progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica dell'area di Acate (RG) e Caltagirone (CT) denominata "Biddine" risulta essere compatibile con la componente avifaunistica, pur rispettando strettamente i tempi e le modalità di minimizzazione dell'impatto suggerite.

Nell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sono presenti comunità vegetali e conformazioni paesaggistiche riconducibili agli habitat di Natura 2000 poiché si tratta di superfici coltivate, quali uliveti, seminativi cerealicoli e foraggeri, avvicendati a pascolo, con ripetuti



turni di lavorazione del soprassuolo, tali da ridurre al minimo la presenza di flora e vegetazione naturale.

Pertanto, si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione delle opere in esame, qualora venga rispettato quanto detto in precedenza.

7 BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 1999 - Linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale. -Assessorato dei beni culturali ambientali e della pubblica istruzione della Regione Siciliana, Palermo.
- AA.VV. 2008 - Atlante della Biodiversità della Sicilia. Vertebrati terrestri. Studi e Ricerche, 6, ARPA Sicilia, Palermo, Pp. 533.
- 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. et al., 2018 - An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2):179-303.
- BIONDI E., 2011- Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution - Plant Biosystems 145 suppl. 1: 19-29.
- BIRDLIFE MALTA (2009). Position paper on a proposed land-based windfarm at Bahrija. Birdlife Malta. 16 July 2010.
- BORRUSO S. 1958 – Contributo alla conoscenza della flora della Piana di Catania e primi cenni sulla vegetazione. - Boll. Ist. Bot. Univ. Catania. ser. 2, 2: 35-86.
- BRULLO S., 1983 - Le associazioni subnitrofile dell'*Echio-Galactition tomentosae* in Sicilia. - Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., Catania, 15: 405-452.
- BRULLO S., MARCENÒ C., 1979 - Il *Diploaxion eruroidis* in Sicilia, con considerazioni sulla sintassonomia e distribuzione. - Not. Fitosoc., 15: 27- 44.
- BRULLO S., MARCENÒ C., 1985 - Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. - Coll. Phytosoc., 12: 23-148.
- BRULLO S., SPAMPINATO G. 1990 - La vegetazione dei corsi d'acqua della Sicilia. -Boll. Acc. Gioenia, 23 (336): 119-252.
- BRULLO S., GUGLIELMO A., PAVONE P., 1985 - La classe *Pegano-Salsoletea* in Sicilia. - Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., Catania, 18: 247-254.
- CAMBRIA S., 2020 – Vegetation prodrome of Sicily. Tesi di dottorato, Università degli studi di Catania.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – Libro rosso delle piante d'Italia. Ministero dell'Ambiente. WWF Italia. Società Botanica Italiana (Eds.), Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – Liste rosse regionali delle piante d'Italia. -WWF Italia. Società Botanica Italiana (Eds.), Roma.

- EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT 2003 – Interpretation Manual of European Union Habitats. - EUR 25. 1-129.
- GÉHU J.-M., 2006 - Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales. - J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 899 pp.
- GEHU J.M. & RIVAS-MARTINEZ S., 1981 - Notions fondamentales de pytosociologie. - Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde 980: 5-33.
- MAUGERI G. 1975 – Una nuova associazione dell'”Echio-Galactition” nei prati di Sulla della Piana di Catania. - Arch. Bot. e Biogeogr. Ital., 51, ser. 5, 20 (3): 83-113.
- MUCINA L. et al., 2016 – Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities -Applied Vegetation Science 19(Suppl. 1): 3–264.
- ORSENIGO S. et al., 2020- Red list of threatened vascular plants in Italy. -Plant Biosystems, pubblicato online 6 marzo 2020.
- PIGNATTI S. 2017-2019 - Flora d'Italia. - Ed agricole, Bologna.
- POTT R., 2011 - Phytosociology: A modern geobotanical method- Plant Biosystems 145 suppl. 1: 9-18.
- RAUNKIAER C., 1905- Types biologiques pour la géographie botanique. - Bul. Acad. R. Sc. Denmark.
- RIVAS MARTINEZ S., 1981 - Les étage bioclimatiques de la végétation de la península ibérique. - Acta III Congr. Optima. Anales Jard. Bot. Madrid, 37: 251-268.
- RIVAS MARTINEZ S., Bascones J.C. Diaz T.E., Fernandez Gonzales F., Loidi J.1991 – Vegetacion del Pirineo occidental y Navarra. – Itinera Geobotanica, 5: 5-456.
- TOMASELLI R. 1961 – Notizie sulla flora infestante le colture nella piana di Catania. - Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 51, ser.5, 20 (3): 83-113.
- TSOUTSOS T., FRANTZESKAKI N., GEKAS V., 2005. Environmental impacts from the solar energy technologies. Energy Policy 33 (2005) 289–296
- ZAMPINO S. DURO A., PICCIONE V., SCALIA C., 1997 – Fitoclima della Sicilia. Termoudogrammi secondo Walter & Lieth. -Atti 5° Workshop Prog. Strat.