



REGIONE SICILIA

PROVINCE DI PALERMO E TRAPANI
COMUNI DI ALCAMO E MONREALE

PROGETTO:

*Impianto per la produzione di
energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato
"PIRAINO"*

Progetto Definitivo

PROPONENTE:

Limes 19 S.r.l.

PACHINO (SR) VIA GIUSEPPE GIARDINA 22 CAP 96018
limes19@pec.it
PIVA 103636000965



LIMES
RENEWABLE ENERGY

ELABORATO:

STUDIO FLORO-FAUNISTICO

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Eugenio Bordonali



Scala:

-

Tavola:

SFF

Salvatore Bondi

Dott. Nat. Salvatore Bondi

Salvatore Cambria

Dott. Biol. Salvatore Cambria

Data:

01/06/2021

Rev.

Data

Descrizione

00

01/06/2021

emissione

-

-

-

-

-

-

Indice

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	4
1.2	Caratterizzazione dei lotti	6
1.3	Componenti di impianto.....	7
2	STUDIO FAUNISTICO	9
2.1	Metodi di rilevamento	9
2.2	Risultati	13
3	STUDIO AVIFAUNISTICO	18
3.1	Il Piano Faunistico Venatorio.....	19
3.1.1	Coerenza col Piano Faunistico Venatorio	20
4	Valutazione degli effetti delle modificazioni sulla fauna	24
4.1	Opere di Mitigazione a Verde	25
4.2	Azioni mitigatrici per la componente Fauna	30
4.3	Focus Effetto lago – impatti cumulativi	32
5	STUDIO FLORISTICO	36
5.1	Metodi di indagine su flora e vegetazione.....	36
	Flora	36
	Vegetazione.....	37
5.2	Censimento delle Specie vegetali nell’area del progetto.....	37
5.3	SPECIE VEGETALI SENSIBILI	40
5.4	QUADRO SINTASSONOMICO.....	41
5.5	CARTA DELLA NATURA.....	43
	La Carta degli Habitat	45
	Valutazione degli Habitat.....	48
5.6	L’area d’impianto nelle carte del Progetto Natura	48
	Coerenza con la Carta del Valore Ecologico	52
	Coerenza con la Carta della Sensibilità Ecologica.....	54
	Coerenza con la Carta della Pressione Antropica	57
	Coerenza con la Carta della Fragilità Ambientale	59
	Coerenza con la Carta della rete ecologica	63
5.8	POSSIBILI IMPATTI SULLE SPECIE VEGETALI	65
5.9	POSSIBILI IMPATTI OPERE SUGLI HABITAT	66
5.10	Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale	66
6	Conclusioni	67
5.	Bibliografia	71

1 INTRODUZIONE

La presente costituisce lo Studio Floro-Faunistico a corredo del progetto di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel territorio del comune di Alcamo (TP) denominato “Piraino” (di seguito il “Progetto” o “l’Impianto”) con connessione alla rete elettrica nazionale nel territorio del comune di Monreale (PA).

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 37.09 MWp ca. e prevede l’installazione di n° 1142 inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti). L’impianto, 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 di tipo RETROFIT e l’energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) e da essi alle cabine di trasformazione distribuite all’interno dell’area di impianto.

La consegna dell’energia elettrica prodotta dall’impianto avverrà conformemente alla Soluzione Tecnica Minima Generale trasmessa da Terna S.p.a. al proponente in data 19/02/2021. In particolare l’energia sarà vettoriata, a mezzo di un cavidotto interrato in MT, ad una nuova stazione di trasformazione MT/AT (impianti di utenza per la connessione), e da questa, a mezzo di un cavidotto interrato in AT, ad una nuova stazione elettrica della RTN (impianti di rete per la connessione) da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV “Partinico - Partanna”.

L’iniziativa s’inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d’energia da fonte rinnovabile che la società “Limes 19 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 e ribadite nella “Strategia Energetica Nazionale 2017”.

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 Alcamo, nella parte occidentale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Trapani; le opere di connessione alla rete elettrica nazionale ricadano nel territorio del comune di Monreale (PA).

L'area in oggetto ricade nelle Carte Tecniche Regionali n. 606080, 607090 e 606120, mentre il riferimento IGM è il Foglio 258 - Quadrante IV, Tavoletta SO.

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 140 kWh/m² mese (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System), valore che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico. 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 è collinare.

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.

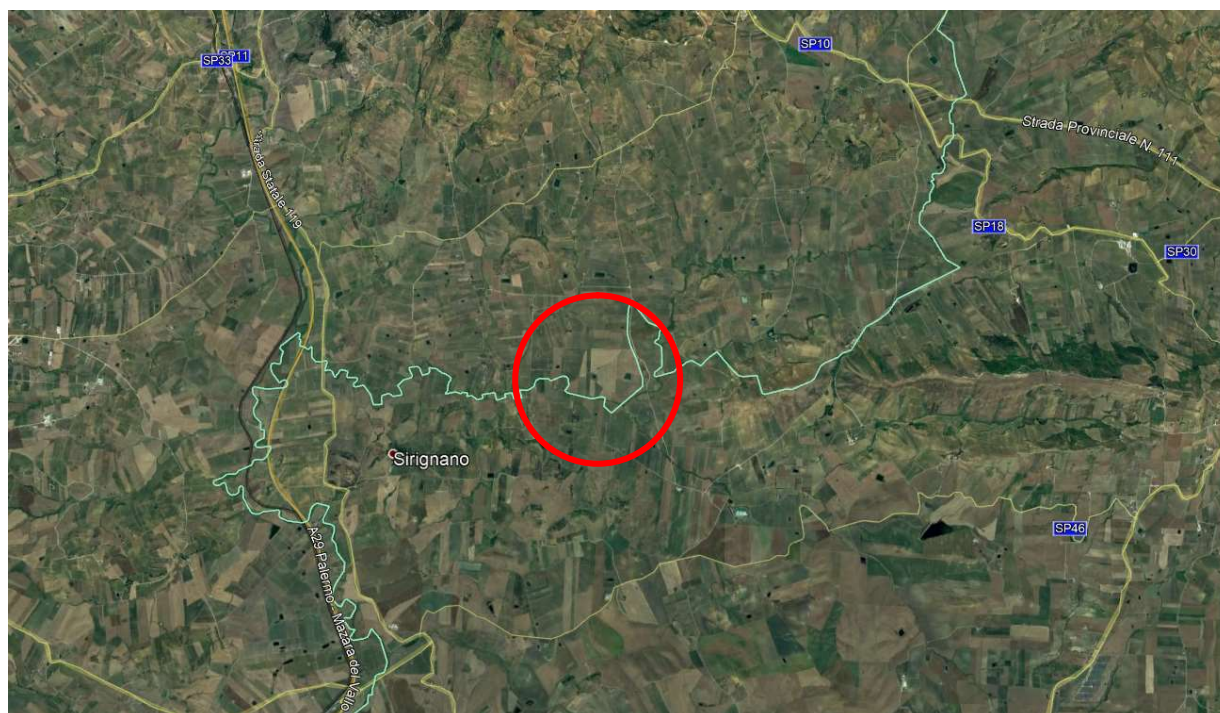


Figura 1 inquadramento geografico sito d'interesse

1.2 Caratterizzazione dei lotti

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si trova in c/da Piraino nel comune di Alcamo, con quote variabili tra 135 e 170 metri sul livello del mare. Il progetto di parco fotovoltaico prevede 1 lotto, che insiste su zona agricola, per un'area totale di circa 53 ha comprensivi di:

- Fascia tagliafuoco: 1.5ha ca.;
- Area fascia arborata di 10 m di separazione e protezione: 3.1ha ca.;
- Area fasce di 10 m contermini agli impluvii: 2.2ha ca.;
- Superficie coltivata come da Relazione Agrovoltaiico: 19.4 ha ca..



Figura 2 layout impianto fotovoltaico su CTR

Le stazioni elettriche di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sia utente che della RTN, in progetto su area agricola in c.da Volta di Falce nel comune di Monreale (PA), occuperanno complessivamente 3.6 ha ca..

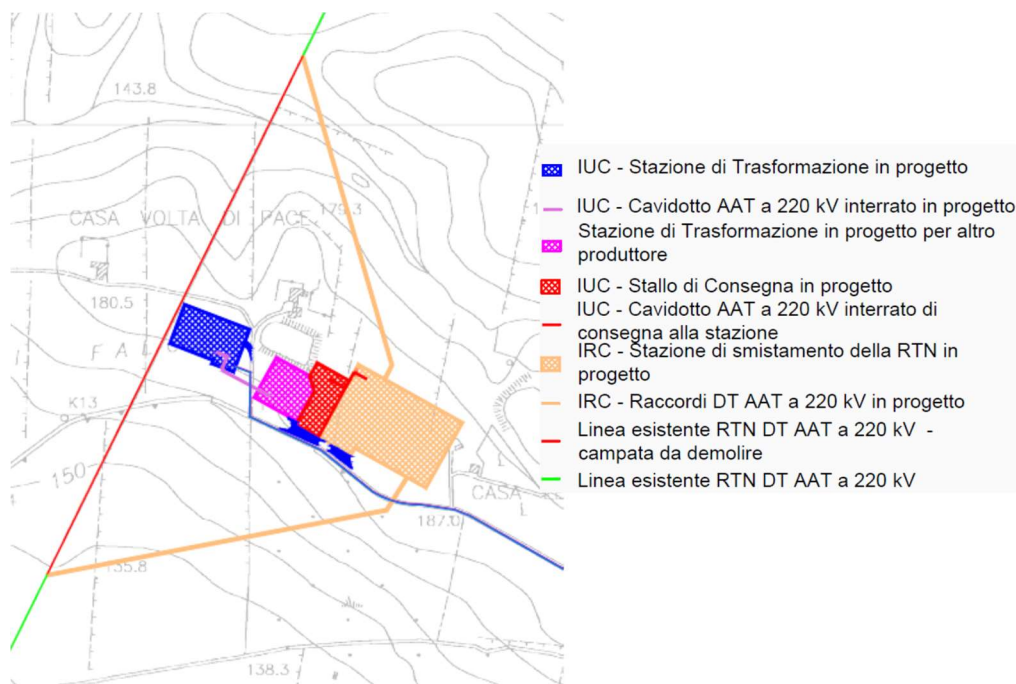


Figura 3 Area impianti di connessione alla RTN su CTR

1.3 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 di utilizzare dei moduli monocristallini da 580 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 del tipo ad inseguimento monoassiale. Pertanto esse avranno un sistema meccanico che permetterà la rotazione del piano dei pannelli nella direzione est-ovest. L'interasse tra le strutture sarà di 10m.
- *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 e tubi drenanti.
- *Cavidotto:* La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in cavidotto interrato in media tensione con una tensione di esercizio a 30 kV.
- *Cabine elettriche:* All'interno dell'impianto previste delle cabine elettriche di smistamento, queste 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:* il conferimento alla rete elettrica dell'energia prodotta dall'impianto avverrà presso le stazioni elettriche, di utenza e della RTN, in progetto in c.da Volta di Falce nel comune di Monreale (PA);
- *Edificio Utente:* la stazione elettrica di trasformazione "Piraino" sarà dotata di opportuno edificio utente.

2 STUDIO FAUNISTICO

2.1 *Metodi di rilevamento*

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

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

In questo studio sono stati utilizzati i seguenti due metodi:

- Metodo dell'indice chilometrico di abbondanza (I.K.A.). Questo metodo di censimento, adoperato per il conteggio degli uccelli, richiede un'area campione, attraversata da un percorso meno tortuoso possibile, la cui lunghezza dipende dal mezzo con cui lo si percorre (in questo caso, a piedi). Una volta scelto l'itinerario da percorrere occorre procurarsi una mappa su cui sia riportato in scala il percorso stabilito; man mano che il percorso viene coperto occorre segnare su di essa i contatti con gli individui di ogni specie. (maschi in canto, individui osservati ed eventuali nidi). Dato che la potenza canora varia da specie a specie è chiaro che lungo il percorso, di alcune specie si potranno ascoltare parecchi canti e di altre meno e la larghezza dell'area entro la quale si registrano i contatti con le diverse specie è variabile, essendo maggiore quella relativa alla specie con la maggiore potenza canora. Bisognerà effettuare almeno quattro rilievi nel periodo riproduttivo delle diverse specie e per ogni specie scegliere quello con il numero più alto di contatti. Ad ogni maschio

in canto o nido trovato corrisponderà una coppia, mentre qualsiasi altro tipo di contatto avrà il valore di mezza coppia. Quindi dai dati raccolti si può calcolare l'I.K.A., cioè la densità per chilometro lineare.

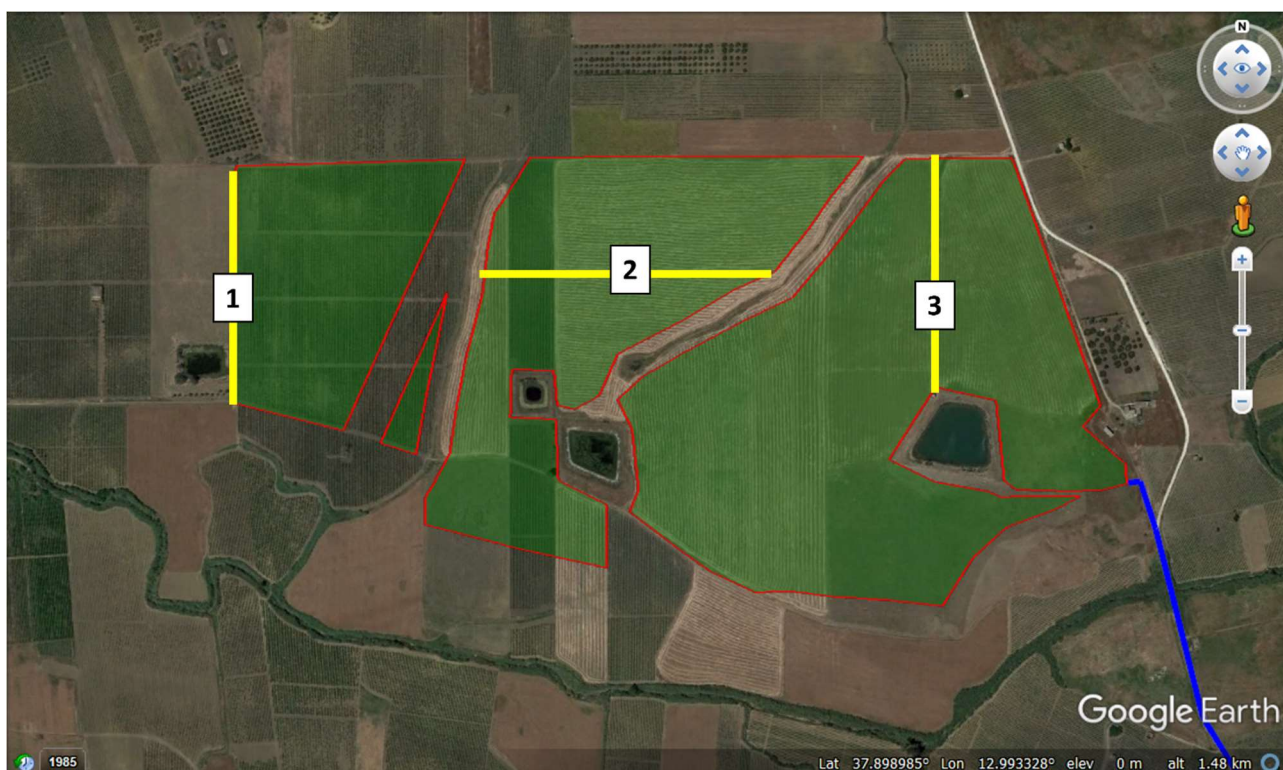


Figura 4 - Indica chilometrico d'abbondanza. In figura, evidenziati i tre transetti effettuati

- Metodo del campionamento frequenziale progressivo (C.F.P.). Si differenzia dal primo perché da questo non si ottengono densità relative specifiche o stime, ma si ottengono delle frequenze, che derivano dalla presenza o assenza delle singole specie in una prescelta stazione di ascolto. Anche qui, la durata dei rilievi è di 15-20 minuti, ma al contrario il periodo della giornata in cui conviene svolgerli è più elastico, essendo legati alla sola presenza o assenza delle singole specie. Un altro vantaggio è quello di evitare la localizzazione sulla mappa dei vari individui contattati, in quanto basta una semplice lista delle specie presenti. Bisogna però avere l'accortezza di scegliere un buon periodo in cui effettuare questo tipo di per contattare sia le specie nidificanti precoci sia quelle tardive.

Ciò permette quindi di fare un solo rilievo annuo. Utilizzando diverse "stazioni di ascolto" in un ambiente omogeneo, o in un vasto territorio, si disporrà in pratica alla fine di una serie di "liste" di uccelli contattati. Alcuni di questi saranno contattati in tutte le stazioni, altri solo in alcune di esse. La frequenza percentuale di ogni specie rispetto a tutte le stazioni rappresenterà l'indice di frequenza di ciascuna specie. Questo metodo è stato utilizzato per ottenere una check-list di tutte le specie presenti, siano esse nidificanti o migratrici. I punti di registrazione specie sono stati quattro, dividendo l'intera area in sub-aree date dai punti cardinali. Ogni specie ha quindi un indice di frequenza che va da 1 a tre a seconda delle aree in cui è stato avvistato. Accanto al nome di ogni specie è stato specificata la fenologia della specie contattata (nidificante certo, probabile, possibile, migratore)



Figura 5 - Campionamento frequenziale progressivo, in evidenza le 4 stazioni d'ascolto.

Per questo aggiornamento si è scelto di non convertire l'indice ottenuto dall'I.K.A. da relativo ad assoluto, confrontandolo con quello di altri studi in zone simili ed operati dallo stesso rilevatore. Per i nomi scientifici e vernacolari dell'avifauna riscontrata si è fatto riferimento a Baccetti et al. 2019. Alla fine del censimento, le mappe del sondaggio sono state analizzate per

stimare il numero di territori di riproduzione trovati e, nel caso dell'IKA, anche eventuali passaggi di avifauna di medie-grosse dimensioni, per verificarne in seguito gli eventuali potenziali disturbi arrecati dall'impianto. La nidificazione certa viene data soltanto per avvistamenti che certamente comprovano la nidificazione (trasporto imbeccata, trasporto materiale nido, giovani involati da poco). La nidificazione probabile viene data per atteggiamenti che possono suggerire un tentativo di nidificazione (maschi in canto, litigi tra individui dello stesso sesso). La nidificazione possibile viene data per avvistamenti singoli di specie riportate come nidificanti nella zona (da bibliografia) ma non in atteggiamento riproduttivo.

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 (estivi) dei sondaggi, l'entità della migrazione attraverso l'area del sondaggio è in gran parte analizzata da fonti bibliografiche, abbondanti e ben sfruttabili data la particolare condizione geografica della Sicilia, lungo una delle principali rotte migratorie del paleartico occidentale.

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

1. Specie elencate nell'allegato 1 della direttiva Uccelli (79/409 / CEE).
2. Specie di preoccupazione per la conservazione europea, concentrata in Europa con una sfavorevole stato di conservazione (SPEC 2).
3. Specie di preoccupazione per la conservazione europea, non concentrata in Europa con una sfavorevole stato di conservazione (SPEC 3).
4. Specie a bassa conservazione ma che presentano un andamento negativo della popolazione riproduttiva in Sicilia. (in riferimento a Ad Atlante ARPA. Vedi bibliografia).

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



Figura 6-Area dell'impianto, in pieno agroecosistema a seminativo non irriguo

2.2 Risultati

Sono state registrate 18 specie, tutte classificate come nidificanti certi tranne Rondone comune, Balestruccio e Nibbio reale, classificate come nidificanti possibili. Alle prime due è stata data la seguente fenologia per la loro comprovata esistenza di popolazioni riproduttive nell'area di interesse, ma per mancanza di luoghi idonei alla nidificazione nel sito specifico, né evidenze di comportamenti legati alla riproduzione durante i campionamenti. Per il nibbio reale invece, il sito rappresenta un territorio riproduttivo, ma la popolazione siciliana si è praticamente estinta nell'arco dell'ultimo secolo e l'unico soggetto visto durante i campionamenti è stato considerato

un estivante. Di seguito l'elenco delle specie rilevate, con relative coppie stimate (stima effettuata considerando maschi in canto, nidi trovati, individui in palese attività riproduttiva, con giovani al seguito, materiale di costruzione nel becco o imbeccate) o numeri di individui, nel caso di nidificazioni possibili.

1)	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola	(1 coppia)
2)	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	(113 ind. – nidificante possibile)
3)	<i>Buteo buteo</i>	Poiana	(1 coppia)
4)	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	(5 coppie)
5)	<i>Cisticola jundicis</i>	Beccamoschino	(4 coppie)
6)	<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	(13 ind. – nidificante possibile)
7)	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	(1 coppia)
8)	<i>Fulica atra</i>	Folaga	(1 coppia)
9)	<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	(13 coppie)
10)	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	(1 coppia)
11)	<i>Larus michaellis</i>	Gabbiano reale med.	(1 coppia)
12)	<i>Linaria cannabina</i>	Fanello	(1 coppia)
13)	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	(1 coppia)
14)	<i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	(11 coppie)
15)	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	(1 ind. – nidificante possibile)
16)	<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina	(1 coppia)
17)	<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	(1 coppia)
18)	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto	(1 coppia)

A causa della tempistica delle indagini, è probabile che le specie notturne e crepuscolari siano state sottostimate. Tuttavia, a causa della natura dell'habitat all'interno dell'area di rilevamento e dai dati esistenti (Autori vari, 2008) è probabile che solo il succiacapre *Caprimulgus europaeus*, la civetta *Athene noctua* e il barbagianni *Tyto alba* saranno presenti a bassa densità durante la stagione riproduttiva. Delle tre specie in oggetto però, non sono state trovate tracce.

Per quanto riguarda la distribuzione delle specie all'interno dell'area di studio, molte risultano relegate ai pochi ambienti umidi presenti, sottoforma di laghetti agricoli. Le specie

generaliste legate ad agroecosistemi praticoli dimostrano invece di essere più distribuite, sia come numero di coppie che come valore frequenziale del campionamento, di seguito riportato

Specie:	Valore C.F.P.
1) <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1
2) <i>Apus apus</i>	4
3) <i>Buteo buteo</i>	1
4) <i>Carduelis carduelis</i>	4
5) <i>Cisticola jundicis</i>	3
6) <i>Delichon urbicum</i>	2
7) <i>Falco tinnunculus</i>	1
8) <i>Fulica atra</i>	1
9) <i>Galerida cristata</i>	4
10) <i>Hirundo rustica</i>	1
11) <i>Larus michaellis</i>	1
12) <i>Linaria cannabina</i>	1
13) <i>Luscinia megarhynchos</i>	1
14) <i>Miliaria calandra</i>	4
15) <i>Milvus milvus</i>	1
16) <i>Sylvia cantillans</i>	1
17) <i>Sylvia melanocephala</i>	1
18) <i>Tachybaptus ruficollis</i>	1

In merito alla lista delle specie nidificanti rinvenute nella zona, viene di seguito riportato il numero di livello di importanza protezionistica su una scala da 1(alto) a 4 (basso-locale);, rifacendosi alle normative riportate nel paragrafo sui metodi valutativi (Direttiva Uccelli, SPEC, Atlante dei vertebrati siciliani)

1) <i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	3
2) <i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	3
3) <i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	1

Le specie sensibili risultano essere 3, con due diversi gradi di suscettibilità (medio-basso e alto). Tutte risultano suscettibili al disturbo antropico (Birdlife Malta, 2009), ma non esistono pubblicazioni riguardo all'impatto del fotovoltaico su queste tre specie.

Desta interesse la presenza di un esemplare di Nibbio Reale, specie con un trend di popolazione sfavorevole in tutta Europa e localmente estinto in Sicilia, dove la popolazione residuale risultava ubicata soprattutto nel settore nord-orientale e in Sicilia centro-meridionale, nell'area dei Sicani (AA.VV., 2008). L'agro partinicese e le campagne di Alcamo risultano parte dell'areale storico di questa specie, che frequenta pascoli ed agroecosistemi integri con fasce arboree, boschi ripariali, filari e alberature isolate. Ad oggi le complesse modificazioni del territorio non permettono la nidificazione di questa specie, legata ad ambienti meno impoveriti e ricchi di prede entomiche e ideali siti di nidificazione, tuttora assenti nell'area di studio. L'individuo osservato è stato quindi giustificato come estivante e (purtroppo) non più ricontattato dopo l'unico evento di censimento in cui è stato registrato.

La componente faunistica di quest'area risulta molto banalizzata e fortemente impoverita dalla spiccata industrializzazione agricola presente sul territorio, con massiccio uso di prodotti di sintesi e biocidi. Gli effetti della mancanza di agricoltura organica sono visibili ovunque, sia sul suolo che nelle poche acque superficiali visibili, nonché nella poca biodiversità, soprattutto a livello avifaunistico. Inoltre, la mancanza di siti idonei alla nidificazione, soprattutto per i cavity nester, ovvero le specie che nidificano all'interno di buchi pre-esistenti, rappresenta un serio elemento limitante nella distribuzione di queste specie.

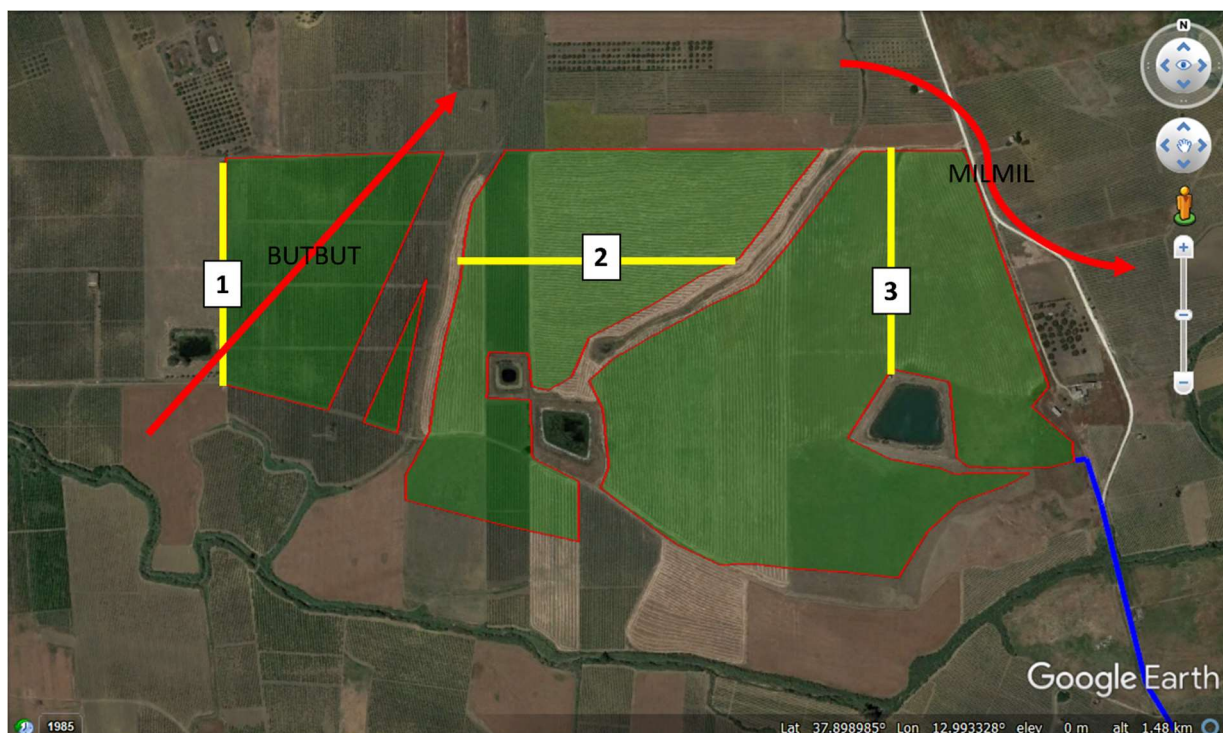


Figura 7 - Risultati IKA: pochissimi passaggi aerei sull'area, relativamente solo due specie e ognuna in singole occasioni : Poiana (BUTBUT) e Nibbio reale (MILMIL)



Figura 8 - Risultati CFP: numero di specie per ogni stazione d'ascolto. Questi dati hanno poi contribuito a stilare la check-list del sito

3 STUDIO AVIFAUNISTICO

L'area in esame è inclusa nel territorio comunale di Alcamo, in Sicilia centro-occidentale. Il sito si presenta interessato da lievi ondulazioni di quota, ed è in buona parte costituito da agroecosistemi erbacei, per lo più seminativi non irrigui di essenze annuali, soprattutto fabacee (sulla, favino) e graminacee (grano, orzo). La presenza di numerosi incolti attesta una pratica di rotazioni culturali. Questi ultimi permettono la presenza di pascolo, soprattutto ovino, testimoniata anche dai numerosi stazzi presenti attorno all'area di impianto, situati in strutture di antica diversa funzione, oggi abbandonate e usate come ricovero per animali. Un elemento paesaggistico da considerare è, inoltre, la presenza di laghetti artificiali utilizzati come riserva

d'acqua per l'irrigazione. Nell'area insistono alcune strutture agricole, ma nel complesso il livello di urbanizzazione è estremamente basso. La presenza di ruderi e casolari abbandonati permette la nidificazione alle specie ornitiche denominate "second cavity nesters", ovvero tutte le specie che nidificano in buchi, nicchie e cavità pre-esistenti.

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

E' un territorio che ha subito profonde modifiche: dal 1860 ad oggi la percentuale di arbusteti e praterie è diminuita drasticamente a favore di terreni coltivabili, vigneti e serre. Le frazioni di territorio tuttora non idonee alla coltivazione sono caratterizzate da vegetazione xerica, con serie vegetazionali di prateria, raramente gariga degradata. Le associazioni floristiche sono quindi legate a piante erbacee, soprattutto graminacee (*Stipa capensis* o *Hyparrhenia hirta*). Gli incolti sono sfruttati prevalentemente per il bestiame, spesso con presenza di piante legate al sovra-pascolo (*Asphodelus* sp., *Drimys maritima*). Spesso vengono incendiati dolosamente per favorire la ricrescita dello strato erbaceo.

3.1 Il Piano Faunistico Venatorio

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

Obiettivi del piano sono la tutela della fauna selvatica regionale, intesa quale patrimonio indisponibile dello Stato, nell'interesse della comunità. Inoltre, assicura il prelievo sostenibile delle specie oggetto di prelievo venatorio, affinché questo non contrasti con le esigenze di tutela della

fauna selvatica. In particolare gli strumenti di perseguimento degli obiettivi del piano sono le carte di distribuzione potenziale, capaci di individuare le aree geografiche in cui una determinata specie può trovare condizioni idonee alla sopravvivenza. Inoltre, alcune carte tematiche vengono utilizzate per affrontare emergenze ecologiche o territoriali o per evidenziare particolarità biogeografiche della nostra isola, quali le rotte migratorie.

3.1.1 Coerenza col Piano Faunistico Venatorio

A seguire si riporta la valutazione dell'area di progetto in base alle carte, azioni, cartografie rotte migratorie del Piano Faunistico Venatorio. In base alla sua particolare posizione geografica, infatti, il PFV cita la Sicilia come zona fortemente interessata da importanti flussi migratori da parte delle specie del paleartico occidentale, evidenziando come si sia ancora lontani da una accurata definizione geografica delle rotte migratorie. Esse, infatti, differiscono fortemente in base alla specie, all'habitat elettivo di ciascuna di esse, alla tipologia di migrazione, anche se la maggior parte delle specie attraversano il nostro territorio in maniera uniforme. Le principali direttrici interessano le isole Egadi (da lì la dorsale montuosa settentrionale) oppure la costa jonica, per poi passare sullo Stretto di Messina. Un ramo di queste direttrici si stacca dalle zone costiere per attraversare le zone interne, in particolar modo il gelese ad est e il confine tra le province di Palermo, Agrigento e Trapani ad ovest. Gran parte di queste direttrici attraversa aree sottoposte a tutela (Riserve, siti Natura 2000).

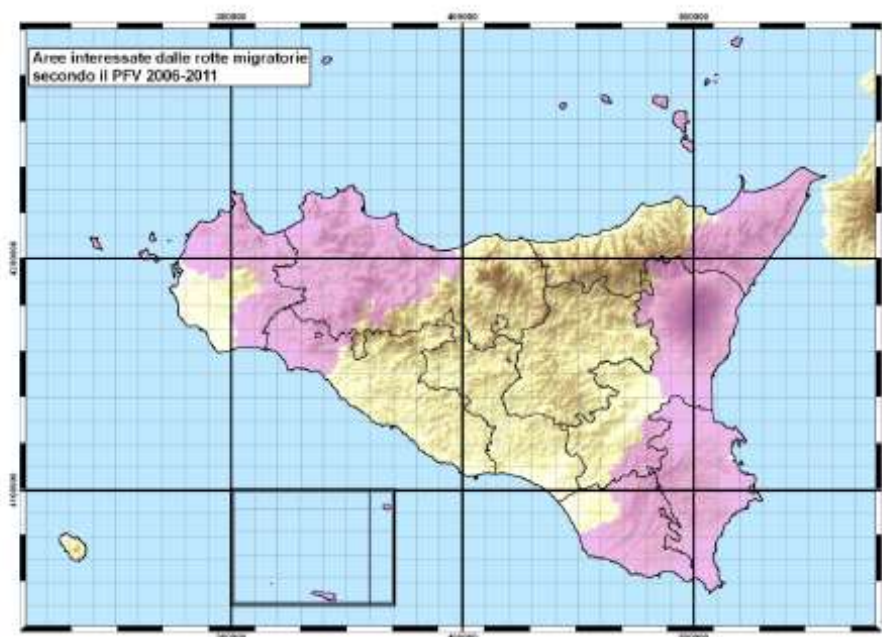


Figura 2.39. Rotte di migrazione individuate e riportate nel Piano faunistico-venatorio 2006-2011.

La zona dell'area di studio è interessata da fenomeni migratori durante le stagioni primaverili e autunnali, per la sua collocazione geografica prossima ad uno dei "bottle neck" (colli di bottiglia) migratori mediterranei, consistente nel canale di Sicilia e più specificatamente nella tratta Capo Bon – Isole Egadi. 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, nè abbondanti contingenti di specie o individui in migrazione. Inoltre, la particolare orografia del sito (non posto su fondo valle o su valichi o passi) e la sua collocazione in un vasto territorio omogeneo, composto quasi

esclusivamente da vigneti e seminativi non irrigui, non rende questa opera un potenziale disturbo alle rotte migratorie dell'avifauna.

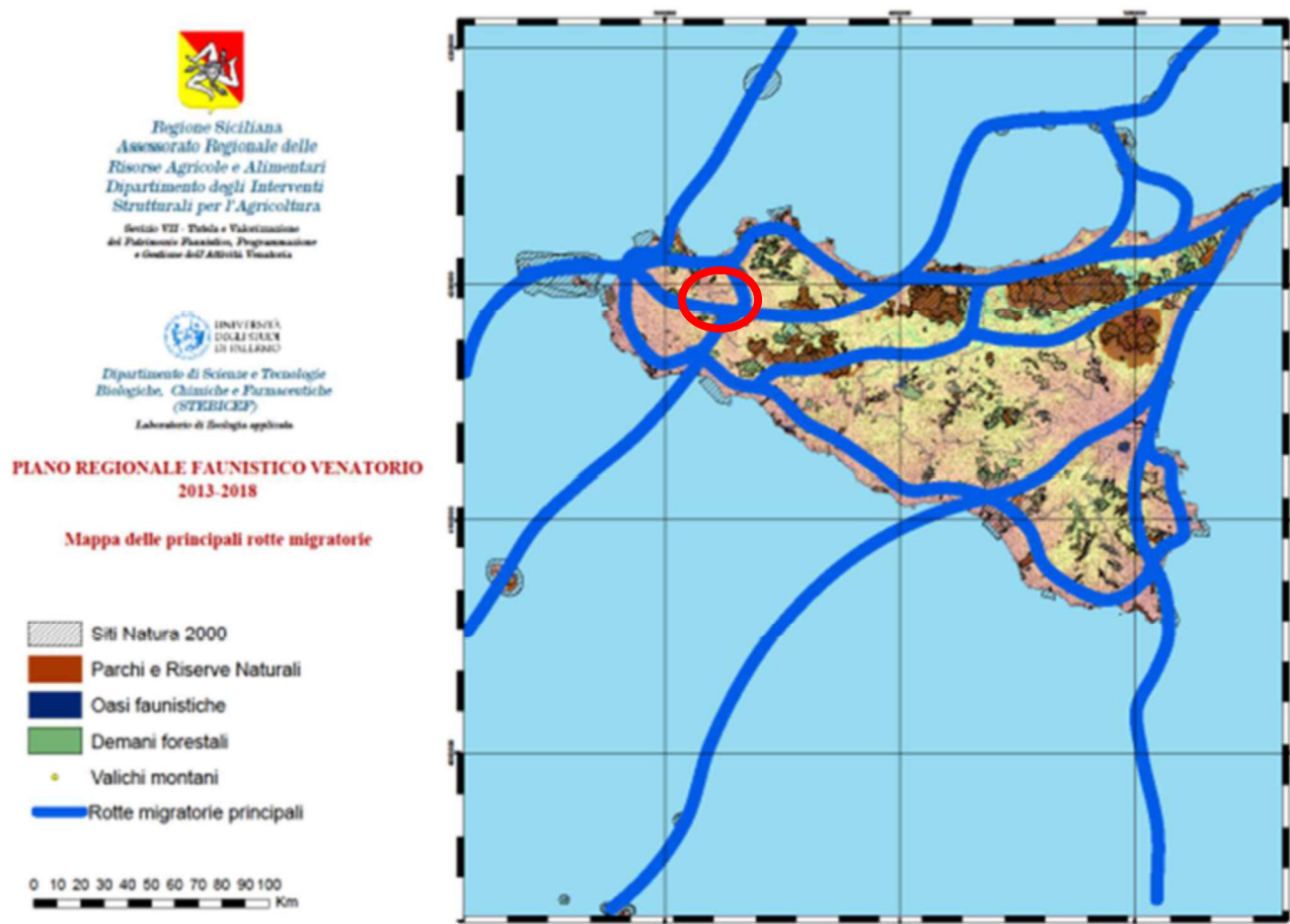


Figura 9 localizzazione area impianto (in rosso) su mappa delle rotte migratorie di cui al piano faunistico venatorio (fuori scala)

4 Valutazione degli effetti delle modificazioni sulla fauna

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

In questo contesto è difficile riscontrare specie faunistiche di pregio naturalistico e di interesse conservazionistico, con particolare riferimento alle specie legate al suolo, prettamente terrestri come Mammiferi e Rettili; gli Anfibi sono poco rappresentati perché mancano le condizioni ambientali per ospitarli. Le uniche specie di mammiferi importanti riscontrate nella zona dell'impianto è la Lepre italica presente con una discreta popolazione sul territorio agricolo.

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

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

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

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

4.1 Opere di Mitigazione a Verde

Il progetto in esame compendia quali azioni mitigatrici sulla componente floristico-vegetazionale delle opere a verde e colture volte a migliorare i valori di biodiversità; per esse si rimanda alla Relazione del Progetto Agrovoltico ed allo Studio opere di mitigazione a verde allegate al progetto del Fotovoltaico di Piraino.

- Diserbo: Non si prevede di effettuare operazioni di diserbo;
- Fascia di protezione e separazione di largh. Min 10 m: Siepi delimitative e siepi frangivento assicurano un enorme beneficio agli uccelli che le frequentano. Le siepi vengono utilizzate come dormitorio (rapaci diurni e notturni, storni), assicurano bacche (tordi, merli, pettirossi), insetti e nettare (silvidi) oltre che siti di nidificazione sia alla base dei cespugli (alaudidi, zigoli) o sui cespugli stessi (fringillidi). Oltre agli uccelli, anche i piccoli mammiferi (ricci, toporagno, donnole, topi campestri) utilizzano le siepi come corridoio ecologico. Esse rappresentano un posto sicuro per spostarsi tra diverse zone di alimentazione, tane, luoghi di abbeverata. Offrono inoltre rifugio e fungono da barriera per le strade. Una siepe polifita (formata da tante specie di piante diverse) fornisce un enorme aiuto anche agli insetti impollinatori e ai predatori degli insetti nocivi (ragni, carabidi) perché assicura un habitat stabile e duraturo nel tempo, nonché una disponibilità prolungata di nettare e rifugio. Data la notevole occupazione di suolo da parte dei pannelli fotovoltaici, che

può incidere negativamente sulla presenza di uccelli legati a grandi spazi agricoli non mosaicizzati (alaudidi, motacillidi), la creazione di siepi offre comunque un'alternativa alle restanti specie che utilizzano margini con strati vegetali alti, soprattutto per nidificare (saltimpalo, zigoli, silvidi mediterranei);

- Superficie coltivata come da Relazione Agrovoltico. L'utilizzo di *Cynara cardunculus*, come parte di un ciclo in cui sono inserite anche piante perennanti, rappresenta una scelta lungimirante e compatibile con le politiche di mitigazione tramite opere a verde. Questa specie infatti sequestra ingenti quantità di carbonio dall'atmosfera, stoccandolo al suolo tramite una rapida crescita foliare e una rapida rigenerazione delle parti aeree, che si accumulano al suolo fertilizzandolo. E' inoltre tra le colture mediterranee, una tra le migliori come efficienza dell'utilizzo delle risorse idriche, non depauperando le falde poiché necessità di pochissima acqua. La fioritura tardiva poi, assicura una fonte di cibo ottimale in un periodo scarso di risorse per gli impollinatori, che è quello tardo estivo. Inoltre le grandi infiorescenze di questa specie sono visitate soprattutto da imenotteri del genere *Bombus*, assicurando così una diversità di approvvigionamento a diverse specie di impollinatori e non soltanto ad *Apis mellifera* che, all'interno delle rotazioni proposte, bottina molto più facilmente su fiori di *Thymra capitata* e *Phacelia sp.* e *Trifolium sp.* L'alternarsi delle rotazioni con specie annuali e specie perennanti rappresenta una intelligente scelta di copertura continuativa del suolo, diminuendo i rischi di erosione, mineralizzazione della sostanza organica e aumento delle temperature al suolo. Il mix di coltura di cover-crops assicura inoltre un sito di nidificazione a tutte le specie ornitiche esigenti e che nidificano al suolo (quaglia, cappellaccia, calandra, calandrella).
- Fasce contermini agli impluvi: si prevede un ripristino della vegetazione nelle zone umide immediatamente adiacenti all'impianto, o all'interno di esse. Tamerici e salici assicurano un ottimo habitat per vari cicli naturali, soprattutto per l'avifauna. Sono un potenziale sito di nidificazione per il pendolino *Remiz pendulinus* che nidifica sugli specchi d'acqua con vegetazione ripariale. Uniti a zone di canneto, possono potenzialmente ospitare anche tutti i silvidi di canneto nel periodo di nidificazione, in

particolare Cannaiola, Cannareccione e Usignolo di fiume. Tutte specie censite nel luogo.



Figura 10 - Una delle misure di compensazione adottate, sarà quella di aumentare gli elementi diversificatori, come siepi o filari di alberi

Il cambio dell'utilizzo agricolo – gestionale, dovuto alle sostanziali modifiche che può apportare questo progetto, può potenzialmente giovare alla biodiversità del luogo, dati gli interventi mirati e l'accortezza riguardo i potenziali effetti cumulativi.

Molti lavori scientifici appurano il ruolo importantissimo che strisce fiorite, prati integri e siepi hanno nel ridurre l'impatto dell'intensificazione delle tecniche agricole sulla biodiversità delle nostre campagne. Ci si aspetta quindi un aumento dei predatori naturali che si nutrono di parassiti delle piante, utile lotta biologica e aiuto nel ridurre notevolmente l'utilizzo dei pesticidi in agricoltura. Gli effetti cumulativi della mitigazione a verde si estendono agli insetti impollinatori come le api e gli uccelli insettivori, creando potenzialmente un "effetto riserva", date le notevoli

dimensioni dell'impianto, la mancanza dei disturbi antropici legati alle aree agricole intensive e la corretta gestione stagionale della vegetazione. La realizzazione di strisce vegetazionali lungo i margini lavora di pari passo alla volontà istituzionali che riguardano gli appezzamenti coltivati, come raccomandata dai piani di sviluppo rurale (PSR) come misura utile per incrementare la biodiversità degli ecosistemi agricoli e pertanto da inserire come misura agro-ambientale. Inoltre, da non sottovalutare il notevole effetto paesaggistico che queste creano!

La mancanza di lavorazioni pesanti del suolo, e l'assenza di prodotti di sintesi, instaurerà rapidamente la naturale fertilità del suolo, dipendente da un insieme di fattori, a cominciare dalla presenza di materia organica e dalla vita di una miriade di microrganismi utili che popolano il sottosuolo. Nel nostro caso l'azione di montaggio dei pannelli sarà un iniziale disturbo, seguito però da decenni di totale inattività riguardo le lavorazioni meccaniche, principali cause del dissesto di questo equilibrio. Nello strato superficiale del suolo vivono microrganismi aerobi, ovvero che richiedono ossigeno per vivere. Scendendo in profondità si trovano invece batteri e funghi anaerobi, che temono il contatto con l'aria. L'aratura mischia le carte in tavola e provoca danni alla micro flora vivente. La presenza di materiale vegetale sul terreno, a macerare per tutto l'inverno (pacciamatura), assicurerà un'ottima fonte trofica a tutti i taxa animali legati al suolo, soprattutto ai bioperturbatori.

La presenza di apiari all'interno dell'agrovoltaico rappresenta un punto a favore per il corretto equilibrio dell'agroecosistema, assicurando inoltre almeno due importanti "servizi ecosistemici" all'intera aria. Il primo è relativo soprattutto alla presenza di prati stabili con componente erbacea annuale e perenne, che assicurando cibo (polline e nettare) alle api durante l'intero corso dell'anno fornisce in realtà un'opportunità trofica all'intera comunità di impollinatori dell'area in questione (coleotteri, lepidotteri, imenotteri non apoidei, apoidei solitari, piccoli passeriformi migratori, ecc..). Il secondo è proprio inerente al lavoro di impollinazione effettuato da questa specie. La loro presenza all'interno di un agrovoltaico può fungere da zona "sorgente" per questo servizio ecosistemico, assicurando una preziosa opera di impollinazione a tutti gli agroecosistemi adiacenti.

Il cambio di struttura vegetazionale, da orticole a pieno campo a un mosaico di essenze prative, fasce arboreo-arbustive a siepe e vegetazione ripariale con essenze idonee aumenterà la

biodiversità offrendo ampie possibilità di colonizzazione a specie presenti sul territorio regionale, ma limitate dalla meccanizzazione agricola e dalla banalizzazione degli agroecosistemi, soprattutto quelli presenti nell'area, che presentavano poca differenziazione colturale e completa assenza di elementi diversificatori (siepi, muretti, stratificazione vegetazionale).

Le siepi lungo il confine dei campi, soprattutto con specie autoctone, favoriscono le specie impollinatrici che aiutano la produzione agricola e le specie predatrici che depredano i parassiti delle colture si riversano nei campi a più di 50 m. Ciò significa che la presenza delle siepi aumenterà la probabilità che queste specie benefiche siano presenti nei campi per sostenere le colture limitrofe, in maniera organica e sana. Soprattutto in un paesaggio come quello trapanese che viene coltivato intensivamente, dove gli habitat alternativi per la biodiversità sono scarsi. Le specie ripariali invece forniscono un habitat privilegiato per le specie di margine, come molti chiroteri (pipistrelli) che in questo modo hanno accesso anche alle zone più interne e meno diversificate. La fascia a tamerici quindi contribuirà a mantenere una maggiore connettività fra gli habitat, oltre ad aumentare le possibilità alimentari e di rifugio per queste specie che possono svolgere anche una funzione di controllo biologico degli insetti dannosi.

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

Infine, la notevole distanza da siti Natura 2000, (SIC, ZPS, ZSC) e IBA (Important Bird Area), nonché di zone sottoposte a vincoli naturalistici di livello regionale, nazionale o europeo, assicura la totale mancanza di potenziali feedback ambientali su scale territoriali così larghe, tale da inficiare habitat e specie protette nel territorio siciliano.

Anzi, la potenziale valenza ecologica delle opere di mitigazione potrebbe essere un valido aiuto nella diffusione e salvaguardia delle biodiversità, fornendo un valido habitat produttivo e diversificato all'interno di un territorio in cui dominano i mono-coltivi e l'agricoltura industriale.



Figura 11 – Due laghetti agricoli sono presenti nei pressi dell’area impianto, arricchendo la comunità degli agroecosistemi.

4.2 Azioni mitigatrici per la componente Fauna

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

- danneggiamento e/o eliminazione diretta di habitat e specie floristiche: è prevista la ripiantumazione delle colture arbustive eventualmente espantate in aree limitrofe alla zona d’impianto in disponibilità dello stesso proponente.

- impatti sulla componente atmosfera: in cantiere si impiegheranno solo macchinari conformi alle ultime vigenti normative europee; è inoltre prevista la riduzione delle polveri prodotte dalle attività e dal transito degli automezzi mediante innaffiamiento delle strade e delle aree sterrate;
- Impatti derivati: il traffico di veicoli pesanti per il trasporto di materiali in cantiere non interesserà l'area SIC;
- impatti sulla componente rumore: verrà opportunamente calendarizzata la presenza delle macchine operatrici in cantiere in modo da minimizzare gli effetti di disturbo sulla fauna;
- tempi di costruzione: essi saranno contenuti mediante opportuno cronoprogramma e mediante la minimizzazione delle nuove piste da aprire e degli impianti di connessione alla rete;
- è prevista la restituzione alle condizioni iniziali delle aree di cantiere non strettamente necessarie alla funzionalità dell'opera;
- condivisione della connessione alla RTN con altri produttori minimizzando tutti gli impatti connessi;
- rifiuti: la tecnologia fotovoltaica non ne produce alcuno;
- rischio di erosione causato dalla impermeabilizzazione delle strade di servizio: l'apertura di nuove piste è limitata a 2000 m ca. prevedendo l'impiego di viabilità esistente, esse inoltre sono previste con copertura preferibilmente non impermeabilizzata
- limitare l'uso dei mezzi meccanici solo alle circoscritte aree interessate dal progetto,
- non alterare lo stato dei laghetti collinari esistenti,
- non intervenire con mezzi meccanici sugli impluvi.

Date le esigenze di evitare l'ingresso di persone estranee all'interno dell'impianto fotovoltaico che obbliga la installazione di una recinzione perimetrale, tale recinzione deve

comunque prevedere la predisposizione di piccoli varchi detti “corridoi biologici o faunistici” che eviteranno l’isolamento dell’impianto dal contesto agricolo, permettendo il libero passaggio di Mammiferi, Rettili ed eventualmente anche ad Anfibi, se presenti.

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

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

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

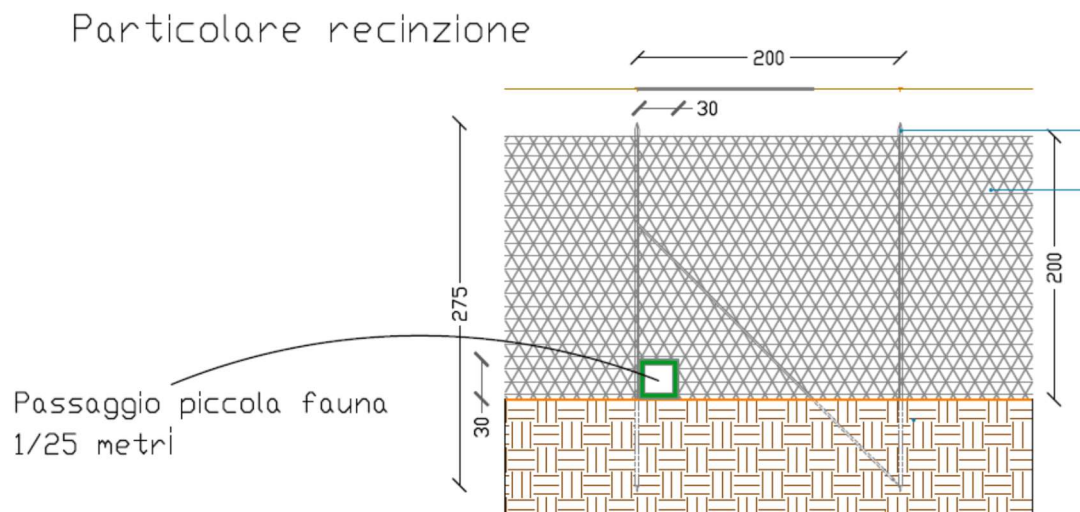


Figura 12 Particolare recinzione d’impianto (fuori scala)

4.3 Focus Effetto lago – impatti cumulativi

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

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

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

I dati di progetto forniti dalla committenza per il progetto in esame sono:

- altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici: da 2,3 m a circa 4,65 m;
- tipologia strutture: inseguitori monoassiali (da est ad ovest);
- rivestimento anteriore dei moduli e delle celle solari: vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza;
- rivestimento celle in silicio cristallino: rivestimento trasparente antiriflesso;
- perdite di riflessione del modulo fotovoltaico: inferiori al 10%.

Pertanto il verificarsi e l'entità dei fenomeni di riflessione della radiazione incidente sarebbero ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche. La tipologia di rivestimento dà alla superficie del modulo un aspetto opaco, che lo differenzia dalle comuni superfici vetrate.

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

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

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

Per quanto concerne il cumulo dell’effetto lago con altri impianti, si riscontra come gli altri impianti fotovoltaici esistenti presenti nell’area siano posti ad una distanza tale (oltre 6.2 km) da non interferire con l’home range delle specie avifaunistiche individuate nell’area.



Figura 13 distanza minima impianto FV Piraino (in verde) da altri impianti esistenti (in blu)

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

5 STUDIO FLORISTICO

5.1 *Metodi di indagine su flora e vegetazione*

Flora

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

In particolare il rapporto "numero di specie caratterizzate da un corotipo ristretto/numero di specie con ampia distribuzione" rappresenta un indice utilizzabile per il confronto dei risultati nelle varie fasi di monitoraggio ed un modo per evidenziare le variazioni nell'ambiente naturale determinate dalla realizzazione dell'opera.

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

1. appartengono alla categoria corologica delle specie ad ampia distribuzione (cosmopolite, subcosmopolite, Eurisiberiane, ecc.).
2. sono tipiche e spesso esclusive di habitat ruderali e fortemente antropizzati, come bordi delle strade, ruderi, incolti, coltivi, ecc.

3. le avventizie naturalizzate, le specie sfuggite a coltura ed inselvatichite, le infestanti di campi ed incolti, ecc.

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

Vegetazione

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

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

5.2 Censimento delle Specie vegetali nell'area del progetto

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

Specie	Forma Biologica	Corotipo
<i>Ammi majus</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap	Stenomedit.

<i>Arundo donax</i> L.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	T scap	S-Medit.
<i>Avena fatua</i> L.	T scap	Eurasiat.
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	T scap	Eurimedit.
<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Stenomedit./SO Medit.
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn.	T scap	Paleotemp.
<i>Centaureum spicatum</i> (L.) Fritsch	T scap	Eurimedit.
<i>Chenopodium album</i>	T scap	Cosmop.
<i>Chrizophora tinctoria</i> (L.) A. Juss.	T scap	Medit. Turan.
<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Stenomedit.
<i>Daucus carota</i> L.	T scap	Cosmop.
<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Stenomedit.
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Esotica.
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hèr	T scap	Stenomedit.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P scap	Esotica
<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit. Turan.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	H scap	S Medit
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Stenomedit.
<i>Helminthotheca aculeata</i> (Vahl) Lack	H scap	W Medit.
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Eurimedit.
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Eurimedit.
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Isatis tinctoria</i> L.	H bienn	S-Europ.-S-Siber.
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.
<i>Kundmannia sicula</i> (L.) DC.	H scap	Stenomedit.
<i>Malva trimestris</i> (L.) Salisb.	T scap	Stenomedit.
<i>Nigella arvensis</i> L.	T scap	Eurimedit.
<i>Onopordum illyricum</i> L.	H bienn	Stenomedit.
<i>Papaver rhoeas</i>	T scap	Eurimedit.
<i>Phalaris minor</i> Retz	T scap	Paleosubtrop.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	G rhiz	Subcosmop.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop.
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	I rad	Subcosmop.
<i>Ridolfia segetum</i> (Guss.) Moris	T scap	Stenomedit.
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Medit.
<i>Scolymus maculatus</i> L.	T scap	S Medit
<i>Sinapis alba</i> L.	T scap	E Medit
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	T scap	Stenomedit
<i>Sulla coronaria</i> (L.) Medik.	H scap	W Medit.
<i>Tamarix africana</i> Poir.	P scap	W Medit.
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T scap	Eurimedit.

I risultati ottenuti mostrano la presenza di 45 taxa vegetali, un numero molto modesto ma sostanzialmente in linea con quello di altre aree agricole affini della Sicilia. Le specie rappresentate sono per lo più sinantropiche ed ad ampia distribuzione.

Sulla base delle diverse tipologie di distribuzione è possibile fornire uno spettro corologico, un grafico che indica la percentuale di specie per ciascun tipo corologico o corotipo:

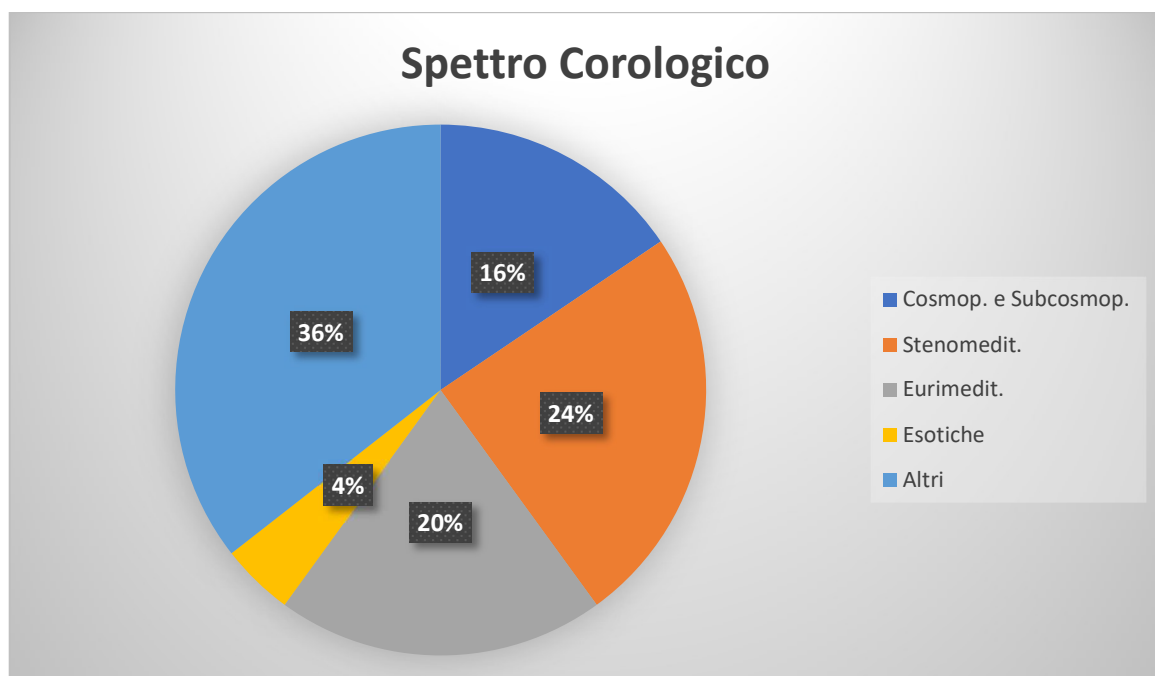


Figura 14 spettro corologico per l'analisi eseguita

I tipi corologici più rappresentati sono quelli con distribuzione più ampia, come quello Stenomediterraneo, Eurimediterraneo, Cosmopolita e Subcosmopolita. Va evidenziata la completa assenza di piante con corotipo endemico e 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:

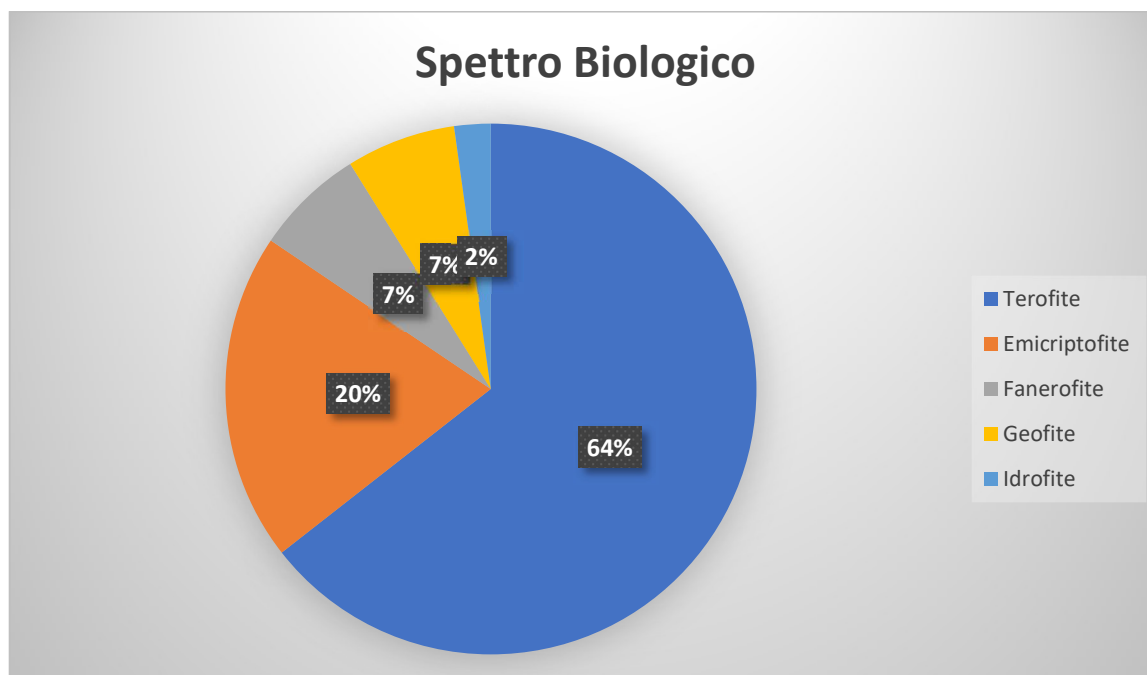


Figura 15 spettro biologico per l'analisi eseguita

Lo spettro biologico evidenzia una netta prevalenza di terofite, come avviene usualmente negli ambienti mediterranei, particolarmente nelle località più antropizzate, mentre le emicriptofite prevalgono negli incolti. Al contrario la presenza di fanerofite è quasi trascurabile, infatti le uniche specie legnose native sono *Tamarix africana*, *Ficus carica* ed *Eucalyptus camaldulensis*.

Per rendere misurabile il grado di antropizzazione sono stati individuati 24 taxa che possono essere riferiti alla categoria "Sinantropica" come precedentemente definita, rappresentanti il 53% della flora complessiva. Di conseguenza l'indice di naturalità ha un valore particolarmente basso di circa 0.8.

5.3 SPECIE VEGETALI SENSIBILI

Le indagini floristiche non hanno rilevato la presenza di specie inserite nelle liste rosse regionali, nazionali o europee, né specie inserite nell'elenco della direttiva Habitat. Nel complesso non sono state rilevate specie rare o di interesse fitogeografico e conservazionistico, in quanto si

tratta di una flora dal carattere prettamente sinantropico e quindi costituita da specie ad ampia distribuzione e legate ad ambienti disturbati.

5.4 QUADRO SINTASSONOMICO

L'area di studio è un territorio tipicamente agricolo dominato dalle colture cerealicole e foraggere, alternate ad appezzamenti più o meno estesi coltivati a vigneto. Soltanto lungo impluvi e sulle sponde dei bacini artificiali si rinviene una vegetazione naturale igrofila, seppur fortemente disturbata e floristicamente impoverita. Pertanto in tutto il territorio in esame l'originaria vegetazione naturale è stata del tutto stravolta dalle millenarie attività antropiche e si può solo ipotizzare quale fosse il paesaggio vegetale originario precedentemente alle profonde trasformazioni attuate dall'uomo, quali attività agricole, incendi, pascolo, taglio, ecc. La potenzialità vegetazionale dei bassi rilievi collinari è probabilmente rappresentata da aspetti di macchia termofila dell'Oleo-Ceratonion a dominanza di lentisco e oleastro. Il paesaggio vegetale odierno è invece rappresentato da vaste aree coltivate, quali seminativi e vigneti, mentre gli ultimi relitti di vegetazione naturale, pur in uno stato estremamente degradato, restano confinati ai corsi d'acqua e in prossimità dei bacini artificiali. Viene presentato uno schema sintassonomico in cui sono riportate le principali comunità vegetali presenti:

PAPAVERETEA RHOEADIS Brullo, Scelsi & Spamp. 2001

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

RIDOLFION SEGETI Négre ex Rivas-Martínez et al. 1999

Aggr. a *Ridolfia segetum*

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

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

ECHIO PLANTAGINEI-GALACTITION TOMENTOSAE O. Bolòs & Molinier 1969

Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris Maugeri 1975

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novák 1941

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novák 1941

PHRAGMITION COMMUNIS W. Koch 1926

Phragmitetum communis Savič 1926

Typhetum angustifoliae Pignatti 1953

Di seguito vengono descritte più in dettaglio le comunità rilevate:

1) Aggr. a *Ridolfia segetum*

Si tratta della tipologia di vegetazione più diffusa nell'area di studio, legata a seminativi e aree agricole con suoli argillosi. In particolare questa comunità è dominata da terofite con sviluppo primaverile, quali *Ridolfia segetum*, *Centaurea napifolia*, *Nigella arvensis*, *Avena fatua*, *Trifolium stellatum*, *Stachys ocymastrum*, ecc.

2) *Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris* Maugeri 1975

Le aree in abbandono colturale recente e i coltivi a riposo sono colonizzati da una vegetazione subnitrofila dominata soprattutto da specie erbacee perenni di taglia elevata come *Galactites tomentosa*, *Cynara cardunculus*, *Scolymus maculatus*, *Onopordum illyricum*, *Echium plantagineum*, *Sulla coronaria*, ecc. Questi aspetti, spesso utilizzati come pascolo nel periodo invernale primaverile, sono piuttosto frequenti nell'area e sono riferibili all'*Hedysaro coronarii-Lavateretum trimestris*. Questa associazione è caratterizzata dalla presenza di *Sulla coronaria*, una specie che cresce naturalmente nei substrati argillosi e viene spesso seminata e coltivata come foraggio nei campi a riposo.

3) *Phragmitetum communis* Savič 1926 e *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953

Queste due tipologie di vegetazione strettamente correlate tra loro sono presenti soltanto in una ristretta fascia di pochi metri intorno i bacini artificiali presenti nell'area. Si tratta rispettivamente di aggruppamenti monospecifici con *Phragmites australis* sulla fascia più esterna e meno umida, mentre la seconda comunità è rappresentata da una vegetazione monospecifica con *Typha angustifolia* sulle superfici umide più prossime allo specchio d'acqua.

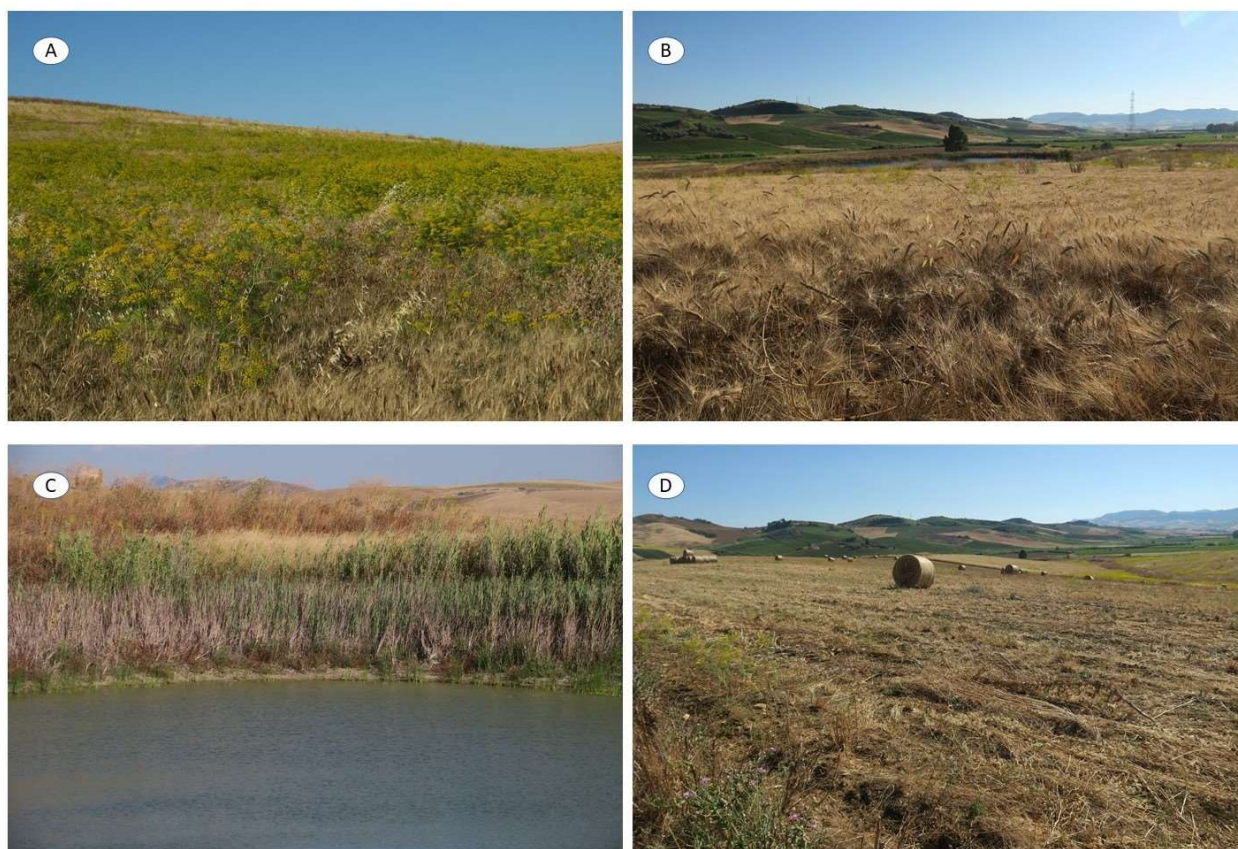


Figura 16 Principali tipologie di vegetazione nell'area di studio: A) Comunità con *Ridolfia segetum*; B) Seminativi; C) Vegetazione igrofila intorno ad un bacino artificiale; D) Terreni arati.

5.5 CARTA DELLA NATURA

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

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

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

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

vista naturalistico-ambientale.

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

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.

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.

Valutazione degli Habitat

Con l'espressione "valutazione degli habitat" si intende, come già anticipato, un insieme di operazioni finalizzate al raggiungimento del secondo principale obiettivo del progetto Carta della Natura, ossia l'individuazione *"di valori naturali e di profili di vulnerabilità territoriale"* (L. n.394/91).

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

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

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

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

Secondo la classificazione del Corine Biotopes sono stati individuati 4 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.

82.3_ Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi

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 un 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 -	

83.21_Vigneti

CODICE CORINE BIOTOPES 83.21 VIGNETI	
EUNIS =FB.4	
SINTASSONOMIA <i>Stellarietea mediae</i>	
DESCRIZIONE Sono incluse tutte le situazioni dominate dalla coltura della vite, da quelle più intensivi (83.212) ai lembi di viticoltura tradizionale (83.211).	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 83.211 Vigneti tradizionali 83.212 Vigneti intensivi	
SPECIE GUIDA I vigneti, 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, Alpina	
PIANO ALTITUDINALE Planiziario, Collinare, Montano	
DISTRIBUZIONE Intero territorio nazionale 	
NOTE -	

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.

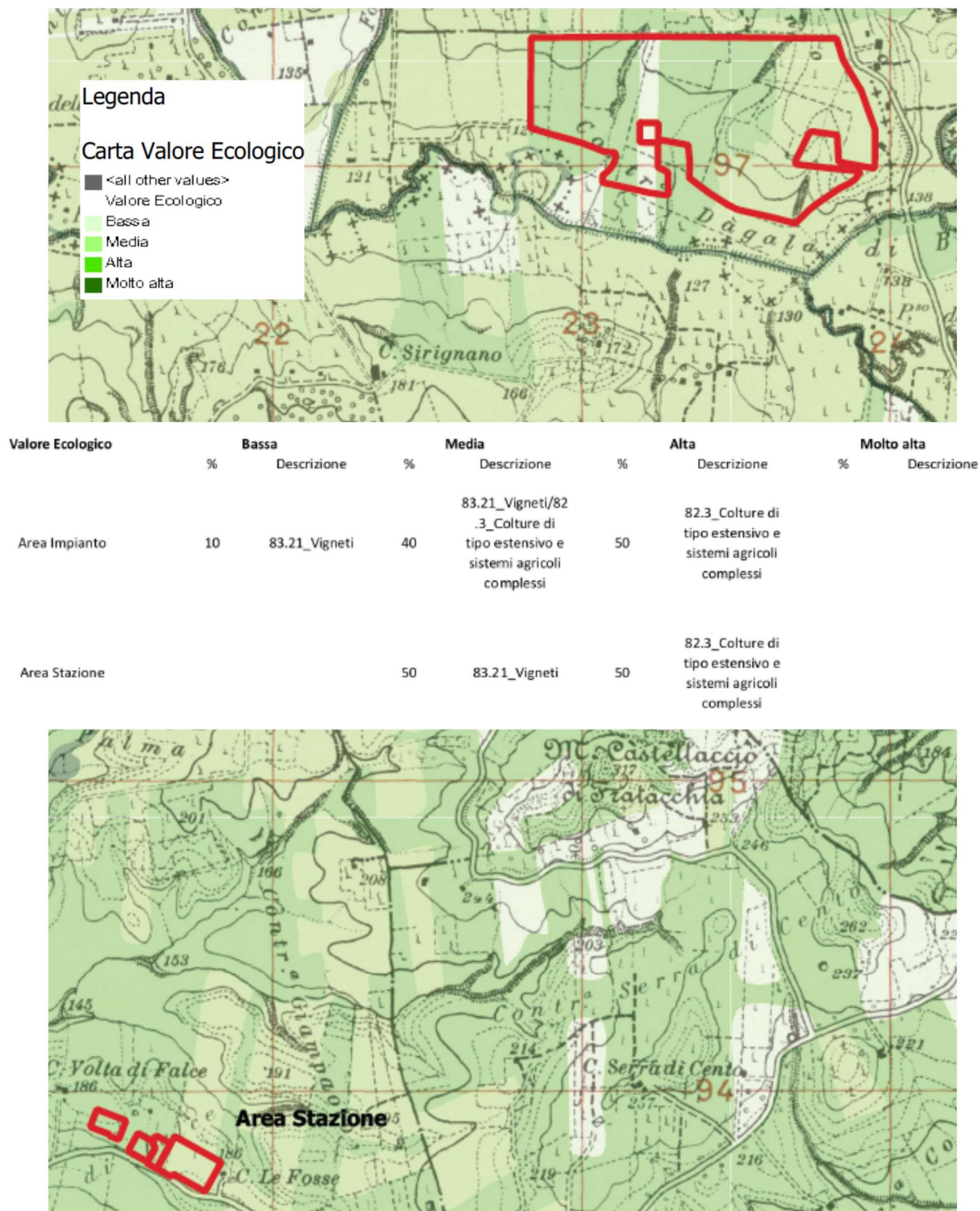


Figura 17 L'area d'impianto nella carta del Valore Ecologico e valutazione della % di copertura degli habitat

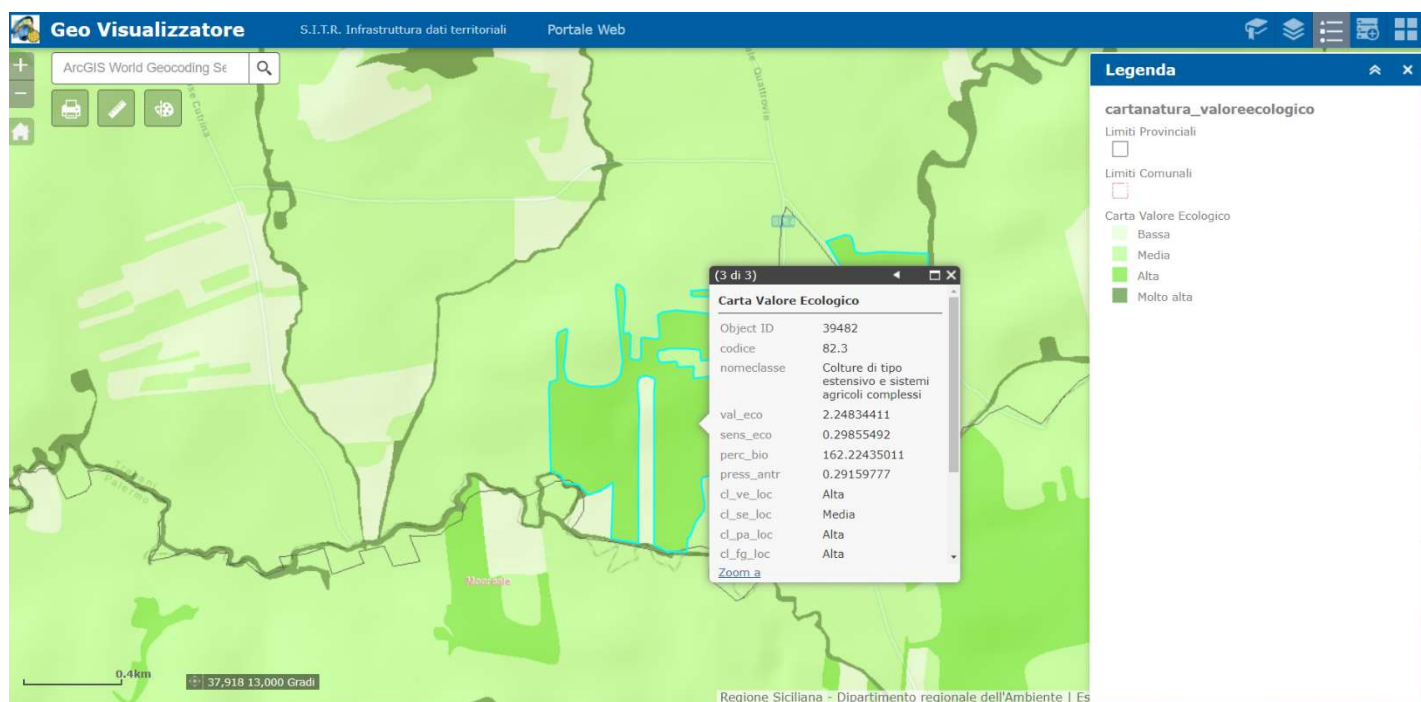


Figura 18 identificazione delle aree classificate ad “alto” Valore Ecologico (fonte interrogazione dello strato carta natura del webgis del SITR)

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 82.3 Culture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi classificati ad “alto” Valore Ecologico. A tal riguardo si noti come, la realizzazione degli interventi di mitigazione a verde e delle colture previsti per il progetto in esame di cui allo Studio delle opere di Mitigazione a Verde ed alla Relazione del Progetto Agrovoltaiico- cui esplicitamente si rimanda – consentirà di variegare le componenti di biodiversità presenti nell’area. Gli interventi di mitigazione a verde influiscono inoltre sui suoli, aumentando il loro contenuto organico, che innesci un processo di miglioramento fisico e chimico e allontana il rischio di desertificazione associato all’erosione del soprassuolo.

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.

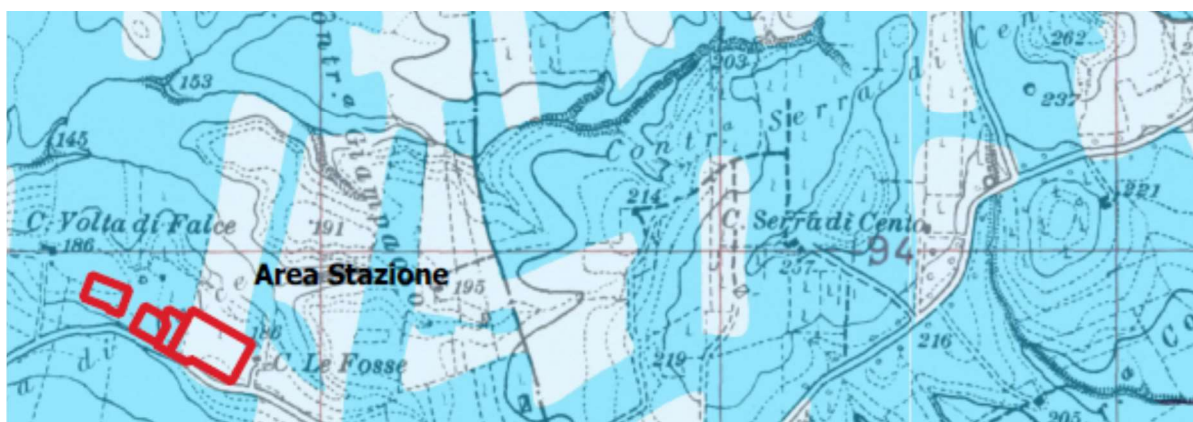
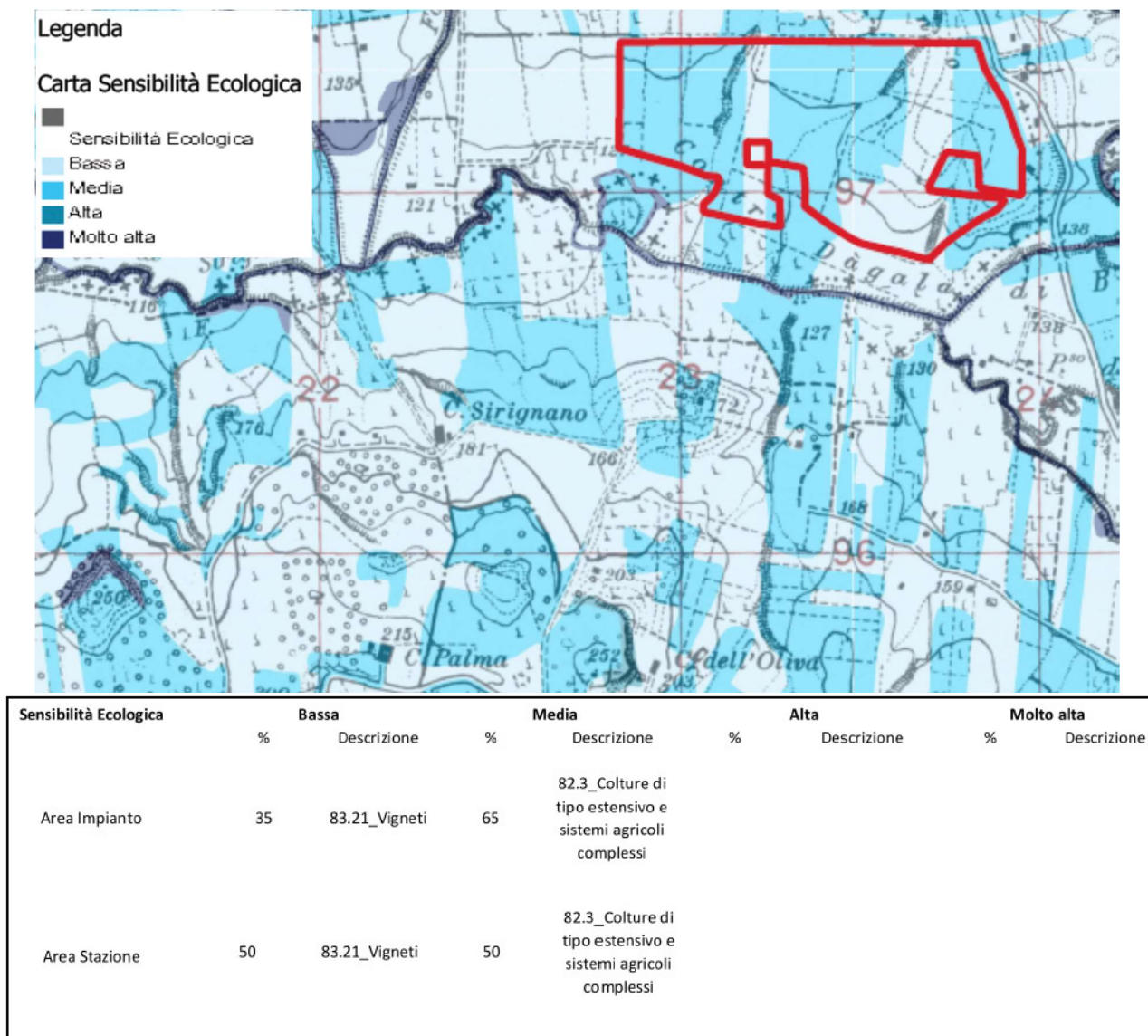


Figura 19 L'area d'impianto nella carta della Sensibilità Ecologica e valutazione della % di copertura degli habitat

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della Sensibilità Ecologica, per l'impianto in esame, non si realizzano sovrapposizioni con l'habitat classificati ad "alta" Sensibilità Ecologica.

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.

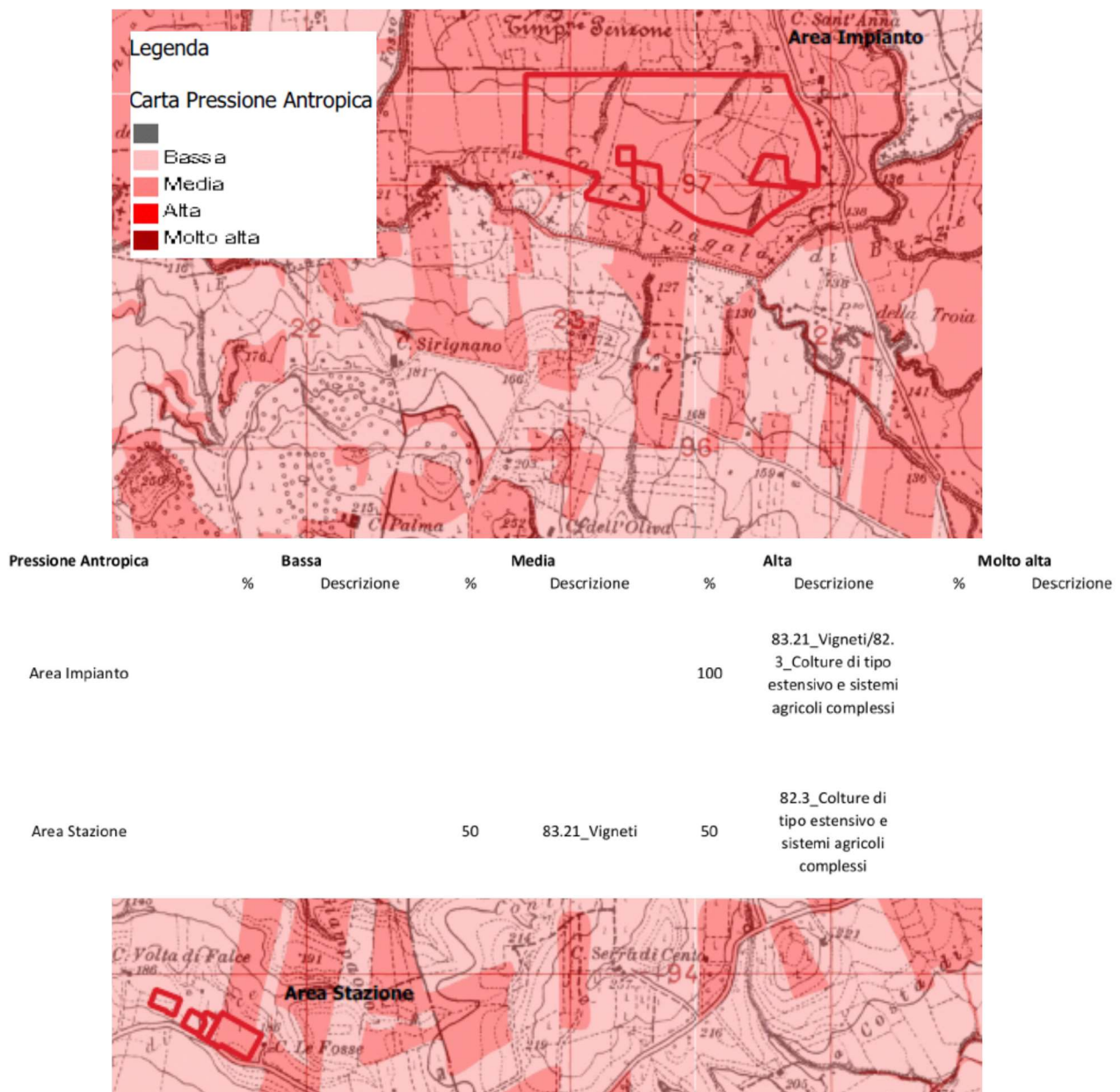


Figura 20 L'area d'impianto nella carta della Pressione Antropica e valutazione della % di copertura degli habitat

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'istallazione delle strutture di sostegno dei pannelli che dalla realizzazione di ampie aree a verde e colture, 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).

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:

		SENSIBILITÀ 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.

Fragilità Ambientale	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area Impianto			35	83.21_Vigneti	65	82.3_Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		
Area Stazione			100	83.21_Vigneti/82.3_Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi				
Fragilità Ambientale	Bassa		Media		Alta		Molto alta	
	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione	%	Descrizione
Area Impianto			35	83.21_Vigneti	65	82.3_Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi		
Area Stazione			100	83.21_Vigneti/82.3_Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi				

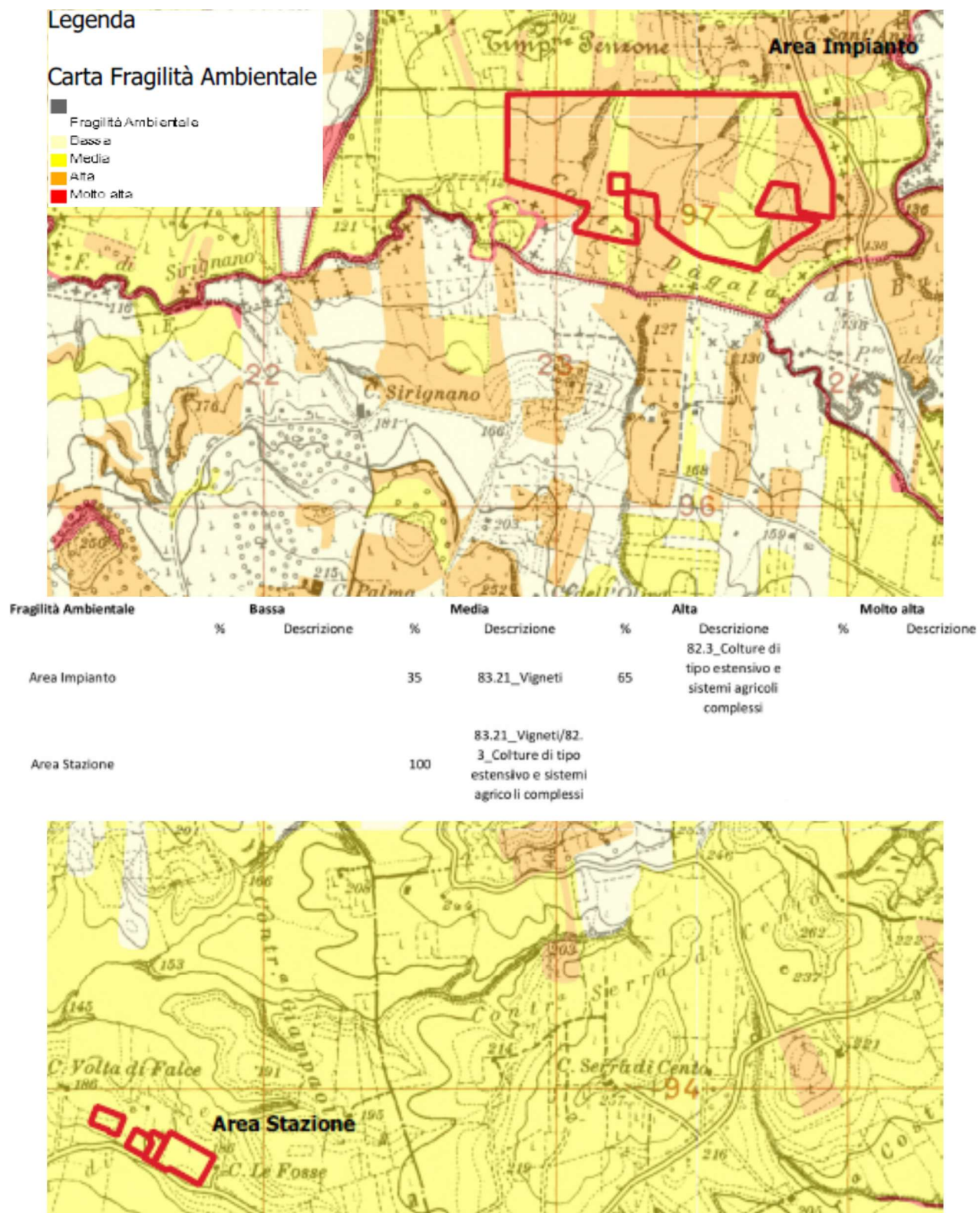


Figura 21 L'area d'impianto nella carta della Fragilità Ambientale e valutazione della % di copertura degli habitat

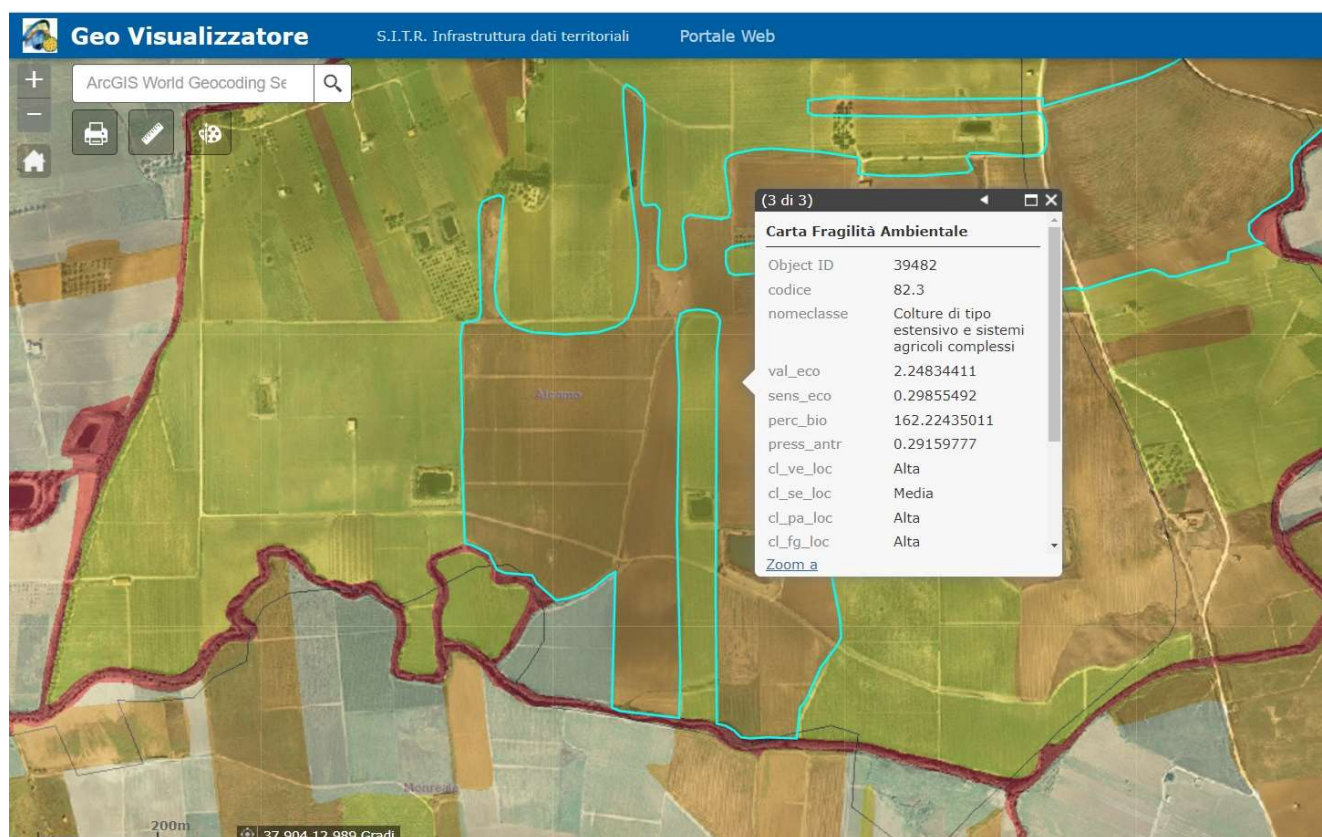


Figura 22 identificazione delle aree classificate ad “alta” Fragilità ambientale (fonte interrogazione dello strato carta natura del webgis del SITR)

Come mostrato dalla sovrapposizione dell’area di impianto con la carta della Fragilità Ambientale, per l’impianto in esame si realizzano alcune sovrapposizioni con aree classificate ad “alta” fragilità. Come visibile dalla sovrapposizione della carta con l’ortofoto satellitare, le aree attenzionate sono quelle dei vigneti identificati al catasto del comune di Alcamo (TP) come di seguito esposto:

- particella n° 185 del foglio di mappa n° 116.

Per detta coltura si prevede l’espianto e la ricollocazione in altra area (vedasi relazione agronomica allegata al progetto dell’impianto fotovoltaico “Piraino”).

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.

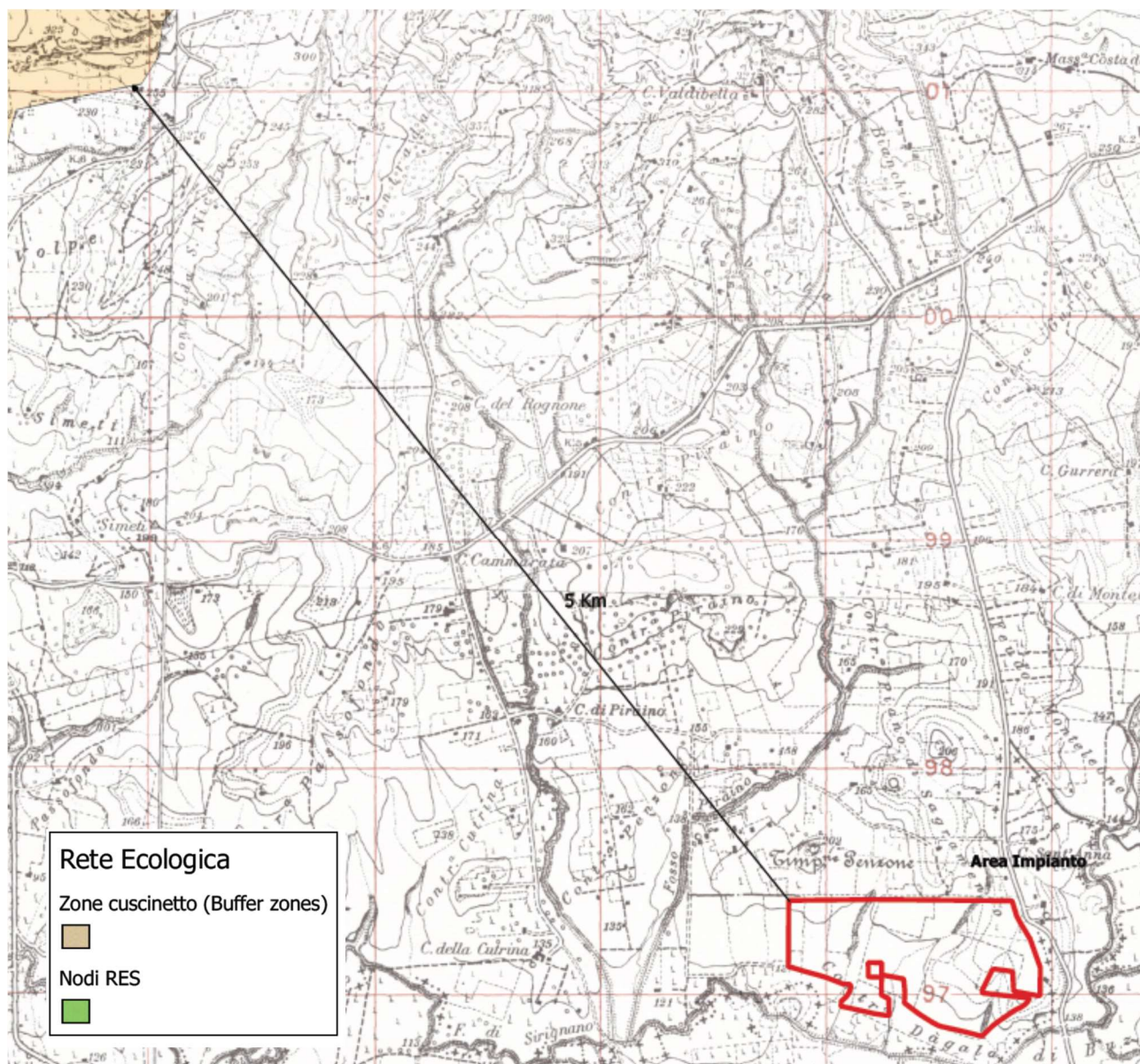


Figura 23 L'area d'impianto nella carta della rete ecologica siciliana

Come mostrato dalla sovrapposizione dell'area di impianto con la carta della rete ecologica siciliana, per l'impianto in esame non si realizzano sovrapposizioni né con gli elementi di nodo né con quelli di corridoio distandone l'elemento più prossimo oltre 5km.

5.8 POSSIBILI IMPATTI SULLE SPECIE VEGETALI

Le specie vegetali menzionate nell'elenco floristico costituiscono esigui popolamenti e ricoprono superfici abbastanza limitate, quali margini delle colture con seminativi cerealicoli e foraggiere, bordi stradali, solchi di espluvio, superfici di incolti e margini dei bacini artificiali. Nel complesso si tratta di specie vegetali con ampia distribuzione negli ambienti sinantropici, essendo prevalentemente specie infestanti le colture o nitrofile che sui suoli ricchi di sostanze organiche derivanti da residui vegetali da colture, escrementi da allevamenti in stabulazione o all'aperto. Nel corso del tempo queste aree marginali possono diventare una interessante risorsa per la biodiversità locale, dal punto di vista botanico e zoologico, ma a condizione che perduri (per circa dieci anni) l'assenza di fattori di disturbo antropico, quali azioni sul suolo (scavi e arature), pascolo, incendi, dispersione di sostanze chimiche agricole e abbandono di rifiuti.

Premesso che le opere insistono su suoli già destinati a 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 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, non determinano conseguenze ostative per la colonizzazione spontanea della flora e della vegetazione sulle superfici del progetto.

Le quattro specie erbacee inserite nell'agrovoltaico come colture cicliche non rappresentano un ostacolo alla normale diffusione delle specie selvatiche già presenti nel sito, ne rappresentano potenziali competitori. *Cynara cardunculus* è specie domestica e raramente si naturalizza, rimanendo confinata alle aree di coltura, necessitando del continuo intervento dell'uomo soprattutto per quanto riguarda la proliferazione. *Thymra capitata* e *Trifolium incarnatum* sono invece specie selvatiche già naturalmente presenti nel territorio siciliano. La prima difficilmente potrebbe naturalizzarsi e diffondersi spontaneamente all'interno dell'area perché poco affine ai terreni agricoli. Senza l'intervento propagativo umano e in mancanza del sito

idoneo alla germinazione (piccole pareti rocciose, pietraie, xerosuoli) difficilmente potrebbe espandersi autonomamente all'interno dell'area o nelle aree limitrofe. La seconda specie è invece già naturalmente presente all'interno dei prati misiti mediterranei in tutta l'isola.

Phacelia tanacetifolia è l'unica specie non nativa tra le quattro proposte. Non esistono però attualmente segnalazioni di spontaneizzazione nel nostro territorio.

5.9 POSSIBILI IMPATTI OPERE SUGLI HABITAT

Nell'area in esame non sono presenti comunità vegetali e conformazioni paesaggistiche riconducibili agli habitat di Natura 2000 perché le superfici interessate dal progetto sono coltivate intensamente, destinate prevalentemente a seminativi cerealicoli e foraggeri, avvicendati a pascolo, con ripetuti turni di lavorazione del soprassuolo, tali da escludere la presenza di flora e vegetazione naturale. La trasformazione dell'agroecosistema in agrovoltico avviene senza alterare le connessioni ecologiche tra le varie specie vegetali ed animali già presenti sul luogo. Le eventuali specie inserite (4 specie vegetazionali e 1 specie animali) non arrecano modifiche all'habitat presente.

Pertanto si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione delle opere in esame.

5.10 Impatti Cumulativi - Componente Floristico-Vegetazionale

Come evidenziato, l'area in esame presenta una bassa diversità floristica ed è caratterizzata da specie infestanti tipiche delle aree coltivate ed in particolare di vigneti e seminativi, generalmente con ampia distribuzione e molto frequenti nel territorio. Le superfici in cui è prevista la realizzazione dell'impianto sono inoltre prive di comunità vegetali e di habitat di 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 o indiretto sulla componente floristico-

vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (SIC ITA010009 Monte Bonifato nte circa 4.8 km). I siti di installazione dell'impianto in progetto non ricadono in terreni in cui risultano presenti oliveti considerati monumentali. 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.

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

6 Conclusioni

L'area del progetto di fotovoltaico di contrada Piraino in agro di Alcamo (TP) si colloca in una zona geografica della Sicilia, storicamente dedicata e vocata alla cerealicoltura, ai seminativi foraggeri e all'allevamento, grazie alla morfologia dei terreni quasi pianeggianti o collinari con scarse pendenze, con superfici munite di suolo profondo e fertile. Talune superfici sono destinate anche a frutteti (in prevalenza uliveti e vigneti): vigneti ed uliveti sono attivi ed in espansione, altre colture fruttifere sono in abbandono.

L'intensificazione delle colture dedicate ai seminativi di grano e foraggio ha ristretto, addirittura cancellato, le aree con vegetazione naturale, fino a ridurla in pochissime e ristrette superfici lungo gli impluvi.

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

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

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

Nel presente studio si è provveduto ad analizzare il popolamento vegetale e la comunità ornitica dell'area di Contrada Piraino, comune di Alcamo (TP), evidenziando la presenza delle specie censite, il loro grado di tutela e tentando di creare uno specchio predittivo delle possibili cause di conflitto tra le specie floristiche e avifaunistiche con il suddetto impianto fotovoltaico. Particolare attenzione si è rivolta all'identificazione delle specie migratrici e alla stima dei flussi migratori sopra l'area di impianto, rivelatasi non particolarmente abbondante.

Non è stata rilevata alcuna specie vegetale sensibile nell'area in esame, la trasformazione dell'agroecosistema in agrovoltaico avviene senza alterare le connessioni ecologiche tra le varie specie vegetali ed animali già presenti sul luogo. Le eventuali specie inserite (4 specie vegetazionali e 1 specie animali) non arrecano modifiche all'habitat presente.

Le opere di installazione dell'impianto fotovoltaico sono localizzate su superfici soggette ad intensa attività agricola, pertanto si constata che gli interventi previsti nel progetto, non

determinano effetti negativi sugli strati di vegetazione rilevata e descritta per la zona dell'impianto.

Lo stesso cavidotto 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, non determinano conseguenze ostative per la colonizzazione spontanea della flora e della vegetazione sulle superfici del progetto.

Nella sede del progetto di impianto fotovoltaico, non sono state individuate condizioni ambientali riconducibili agli habitat di Natura 2000, né sono stati individuate situazioni ambientali riconducibili a biotopi (l'analisi delle Carte del Progetto Natura ha mostrato la coerenza del progetto con le indicazioni fornite dalle stesse). Inoltre l'area d'impianto ricade al di fuori di S.I.C. e aree protette di altro genere, non esercitando alcun effetto diretto o indiretto sulla componente floristico-vegetazionale del S.I.C. e Z.P.S. più prossimo (SIC ITA010009 Monte Bonifato distante circa 4.8 km). Non sono stati individuati ambienti naturali e seminaturali rappresentativi di un paesaggio ancora integro, perché l'espansione delle attività agricole ha ristretto i territori dove possano conservarsi lembi di vegetazione naturale e/o seminaturale. Sotto il profilo delle unità ambientali, nel territorio del progetto, domina in prevalenza un paesaggio basso collinare composto di seminativi agricoli e altre colture intensive. Pertanto si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione.

In conclusione, l'indagine sugli aspetti biologici dell'area interessata dal progetto, ha messo in risalto che, in generale, si escludono impatti negativi sulla flora, sulla vegetazione e sugli habitat a seguito della realizzazione delle opere in esame

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

Per quanto agli aspetti avifaunistici, si è provveduto ad analizzare la comunità ornitica dell'area di Alcamo - Pirano, evidenziando la fenologia delle specie censite e tentando di creare uno specchio predittivo delle possibili cause di conflitto tra le specie avifaunistiche e il suddetto impianto fotovoltaico. 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.

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

Si è provveduto inoltre all'analisi dell'interazione con la componente avifaunistica delle mitigazioni previste per il progetto in esame ed in particolare delle opere di mitigazione a verde, tra cui il mantenimento della vegetazione tipica degli impluvi e la realizzazione di fasce di protezione e separazione a verde, e delle colture. Specificatamente per evitare l'effetto lago, oltre alle diverse mitigazioni previste, la compresenza strutture pannellate con aree vegetate crea una discontinuità cromatica che può contribuire, "spezzando" la continuità delle superfici pannellate, alla limitazione dell'effetto lago.

Inoltre, la presenza di apiari all'interno dell'agrovoltaco rappresenta un punto a favore per il corretto equilibrio dell'agroecosistema, assicurando inoltre almeno due importanti "servizi ecosistemici" all'intera aria. Il primo è relativo soprattutto alla presenza di prati stabili con componente erbacea annuale e perenne, che assicurando cibo (polline e nettare) alle api durante l'intero corso dell'anno fornisce in realtà un'opportunità trofica all'intera comunità di impollinatori dell'area in questione (coleotteri, lepidotteri, imenotteri non apoidei, apoidei solitari, piccoli passeriformi migratori, ecc..). Il secondo è proprio inerente al lavoro di impollinazione effettuato da questa specie. La loro presenza all'interno di un agrovoltaco può fungere da zona "sorgente"

per questo servizio ecosistemico, assicurando una preziosa opera di impollinazione a tutti gli agroecosistemi adiacenti.

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

5. Bibliografia

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

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

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>.

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

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

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

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

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

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

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