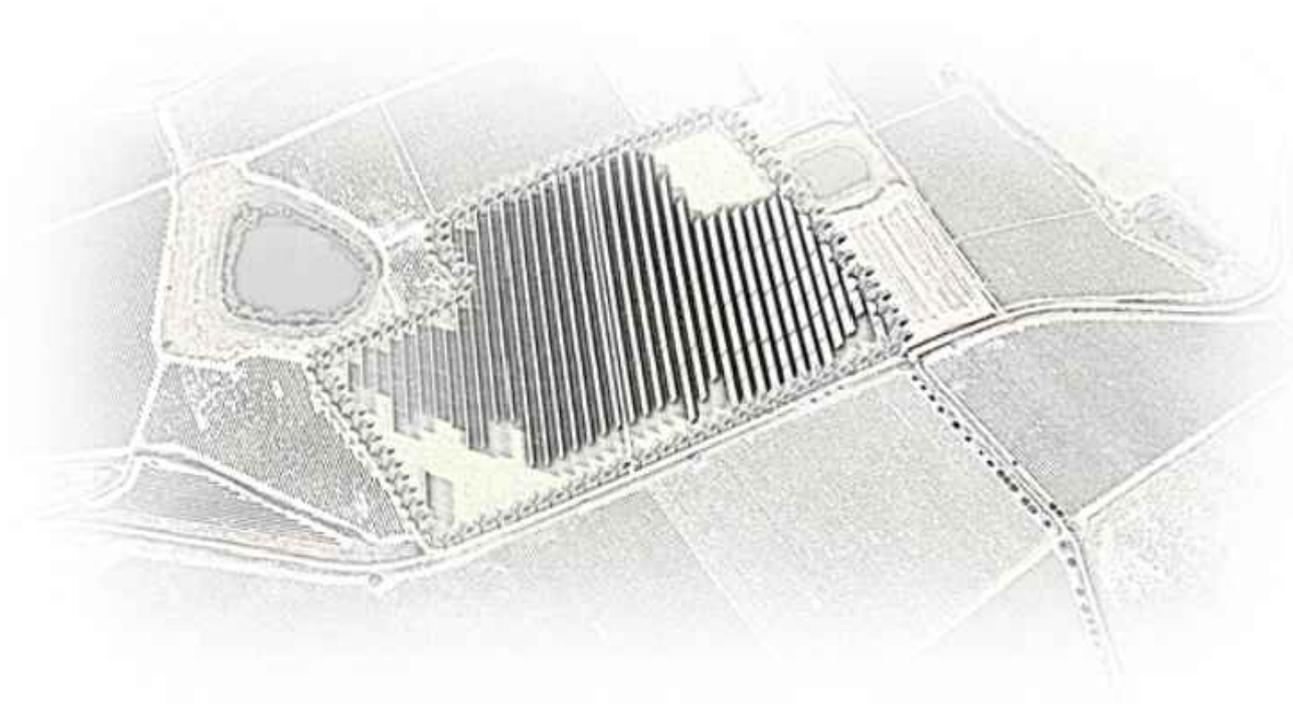




REGIONE SICILIA

COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO,
SANTA NINFA E CASTELVETRANO
IN PROVINCIA DI TRAPANI



PROPONENTE



Absolute Energy Sicilia S.R.L. - Via Virginio Orsini, 19 - 00192 Roma

PROGETTAZIONE: Ing. Francesco Lioniello



Eolpower Investments srl - Via G. Carducci, 29 - 80121 Napoli (NA) Tel. 0814243089

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO E OPERE CONNESSE DA REALIZZARSI IN PROVINCIA DI TRAPANI NEI COMUNI DI SALEMI, MAZARA DEL VALLO, SANTA NINFA E CASTELVETRANO, DENOMINATO "CLUSTER B"

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO **RELAZIONE AGRONOMICA**

CODICE ELABORATO
CLBSS0R04-00

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO
00	17/10/2022	EMISSIONE PER PROGETTO DEFINITIVO	G. D'ANGELO	F. LIONIELLO	ABSOLUTE ENERGY SICILIA SRL

Sommario

1. Premessa	2
2. Descrizione del progetto	2
3. Ubicazione	3
4. Agrovoltico e la multifunzionalità	8
5. Caratteristiche altimetriche e orografiche	10
6. Caratteristiche climatiche	12
7. Caratteristiche pedologiche	14
8. Uso del suolo nelle aree di progetto e la vegetazione reale	15
9. Le superfici disponibili per la coltivazione.....	20
10. Piano colturale	21
10.1 Fascia di mitigazione	22
10.2 Aree tra i filari dei tracker.....	27
10.3 Aree agricole prive di moduli	31
10.4 Apiario	31
11. Realizzazione e gestione della fascia di mitigazione	32
12. Realizzazione e gestione delle aree coltivabili	36
13. Gestione dell'apiario.....	37
14. Macchine utilizzate per le operazioni colturali.....	38
15. Produttività dell'attività agricola in progetto	43
15.1 Coltivazione ulivi e bilancio economico	43
15.2 Coltivazione erbaio e bilancio economico.....	44
16. Produzione standard ante e post progetto	45
17. Requisiti Linee Guida	47
18. Conclusioni	48

1. Premessa

Il sottoscritto Dott. For. D'Angelo Giuseppe nato a Palermo il 23/03/1984, iscritto all'ordine degli Agronomi e Forestali della provincia di Palermo con il numero 1561, ha ricevuto l'incarico di redigere il presente elaborato dalla *Eolpower Investments SRL* con sede in via Carducci n.29, 80121 Napoli.

Il presente studio ha come obiettivo una valutazione di fattibilità tecnico agronomica ed economica riguardante la realizzazione di un impianto agrovoltaico.

Lo studio tecnico agronomico ed economico è finalizzato alla valutazione della produttività e redditività degli impianti attenționando gli aspetti riguardanti la sostenibilità ambientale.

A tal fine sono stati effettuati sopralluoghi, indagini sulle cartografie esistenti e raccolti dati ed informazioni di carattere bibliografico.

Il sistema coordinato di produzione agricola e di energia rinnovabile, nel caso in oggetto detto agrovoltaico, ha seguenti obiettivi:

- Contrastare la desertificazione;
- Contrastare la riduzione di superficie destinata all'agricoltura con conseguente abbandono del territorio agricolo da parte degli abitanti;
- Contrastare l'effetto lago, definito come effetto ottico che potrebbe confondere l'avifauna in cerca di specchi d'acqua per l'atterraggio;
- Ridurre i fenomeni di evapotraspirazione, poiché grazie all'ombreggiamento delle strutture;
- Ridurre l'impatto visivo degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e aumentarne la qualità paesaggistica.

Preliminarmente sono stati effettuati dei sopralluoghi in situ per valutare l'utilizzazione agronomica ed il contesto nel quale si inseriscono.

2. Descrizione del progetto

Il futuro Parco Agrovoltaico sarà realizzato nei territori dei Comuni di Salemi e Santa Ninfa entrambi ricadenti all'interno della provincia di Trapani.

L'impianto avrà una potenza nominale complessiva stimata di 123,88 MWp (107,55 MW in immissione), e sarà costituito da nove sottocampi.

I sottocampi fotovoltaici sorgeranno su superfici agricole poste nella porzione occidentale del territorio siciliano.

L'estensione complessiva dei sotto campi costituenti l'impianto sarà pari a circa 164 ettari.

Il cavidotto sarà interamente interrato su una viabilità esistente.



Fig. 1 – Parco agrovoltatico e con la relativa rete di connessione su ortofoto

3. Ubicazione

Il progetto interesserà nove siti differenti, definiti sottocampi. I sottocampi oggetto di progetto sono denominati:

- **IMP_B_1**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Fontana Bianca.
- **IMP_B_2**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Aquilotta.
- **IMP_B_3**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Fontana Bianca.
- **IMP_B_4**, ricade nel territorio di Santa Ninfa, in contrada Pionica.
- **IMP_B_5**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Ramingallo.
- **IMP_B_6**, ricade nel territorio di Santa Ninfa, in contrada Pionica.
- **IMP_B_7**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Aquilotta.
- **IMP_B_8**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Bucari.
- **IMP_B_9**, ricade nel territorio di Salemi, in contrada Aquilotta

Relazione agronomica

Il sottocampo *IMP_B_I*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 155 per una superficie catastale di circa 72 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	155	31	Seminativo
Salemi	155	32	Seminativo
Salemi	155	33	Seminativo
Salemi	155	38	Tara
Salemi	155	43	Seminativo
Salemi	155	45	Seminativo
Salemi	155	46	Seminativo
Salemi	155	63	Seminativo
Salemi	155	74	Seminativo
Salemi	155	75	Seminativo -Tara
Salemi	155	76	Seminativo -Tara
Salemi	155	77	Tara
Salemi	155	92	Seminativo
Salemi	155	100	Seminativo
Salemi	155	101	Seminativo
Salemi	155	102	Seminativo
Salemi	155	103	Seminativo
Salemi	155	104	Seminativo
Salemi	155	106	Seminativo
Salemi	155	118	Seminativo
Salemi	155	119	Seminativo
Salemi	155	120	Seminativo
Salemi	155	123	Seminativo
Salemi	155	125	Seminativo
Salemi	155	126	Seminativo
Salemi	155	129	Seminativo
Salemi	155	130	Seminativo
Salemi	155	131	Seminativo
Salemi	155	133	Seminativo
Salemi	155	134	Seminativo
Salemi	155	135	Seminativo
Salemi	155	143	Seminativo
Salemi	155	144	Seminativo
Salemi	155	145	Seminativo
Salemi	155	156	Seminativo
Salemi	155	157	Seminativo
Salemi	155	160	Seminativo
Salemi	155	162	Seminativo
Salemi	155	164	Seminativo
Salemi	155	167	Seminativo
Salemi	155	168	Seminativo
Salemi	155	169	Seminativo
Salemi	155	170	Seminativo
Salemi	155	173	Seminativo
Salemi	155	234	Seminativo
Salemi	155	236	Seminativo

Relazione agronomica

Salemi	155	302	Seminativo
Salemi	155	303	Tara

Il sottocampo *IMP_B_2*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 167 per una superficie catastale di circa 7,16 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	167	284	Seminativo
Salemi	167	286	Tara
Salemi	167	287	Seminativo
Salemi	167	288	Seminativo
Salemi	167	289	Seminativo

Il sottocampo *IMP_B_3*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. ai fogli di mappa n. 154 e 168 per una superficie catastale di circa 15,80 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	154	29	Vigneto abbandonato - Tara
Salemi	168	1	Vigneto abbandonato - Tara
Salemi	168	36	Seminativo - Tara
Salemi	168	37	Seminativo
Salemi	168	45	Seminativo
Salemi	168	70	Seminativo
Salemi	168	71	Seminativo
Salemi	168	72	Seminativo
Salemi	168	152	Seminativo
Salemi	168	225	Tara
Salemi	168	226	Seminativo
Salemi	168	227	Seminativo

Il sottocampo *IMP_B_4*, è ubicato in agro del comune di Santa Ninfa (Tp), identificato al N.C.T. ai fogli di mappa n. 52 per una superficie catastale di circa 6,99 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Santa Ninfa	52	451	Seminativo - Uliveto
Santa Ninfa	52	535	Seminativo
Santa Ninfa	52	567	Vigneto- Uliveto-Tara

Il sottocampo *IMP_B_5*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 142 per una superficie catastale di circa 33,97 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	142	143	Seminativo
Salemi	142	159	Seminativo
Salemi	142	160	Seminativo
Salemi	142	164	Seminativo

Relazione agronomica

Il sottocampo *IMP_B_6*, è ubicato in agro del comune di Santa Ninfa (Tp), identificato al N.C.T. ai foglio di mappa n. 52 per una superficie catastale di circa 4,92 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Santa Ninfa	52	164	Vigneto
Santa Ninfa	52	184	Vigneto

Il sottocampo *IMP_B_7*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 167 per una superficie catastale di circa 9,89 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	167	88	Seminativo
Salemi	167	115	Seminativo
Salemi	167	213	Seminativo - Tara
Salemi	167	214	Seminativo

Il sottocampo *IMP_B_8*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 168 per una superficie catastale di circa 6,42 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	168	9	Seminativo

Il sottocampo *IMP_B_9*, è ubicato in agro del comune di Salemi (Tp), identificato al N.C.T. al foglio di mappa n. 167 per una superficie catastale di circa 6 ettari, così identificate:

Comune	Foglio	Particella	Uso del suolo
Salemi	167	325	Seminativo
Salemi	167	326	Seminativo - Uliveto

Dal punto di vista urbanistico, secondo i PRG vigenti dei Comuni di Salemi e Santa Ninfa, i sottocampi ricadono all'interno di aree a destinazione agricola.



Fig. 2 – In rosso l'area in cui ricade il Parco Fotovoltaico.

4. Agrovoltaico e la multifunzionalità

L'attuale situazione socio-economico mondiale, evidenzia come il costante aumento della popolazione mondiale, comporta una richiesta sempre maggiore di prodotti agroalimentari e di energia.

L'uomo per far fronte a tali richieste, continua a sfruttare le risorse naturali in modo intensivo, ciò causa squilibri ambientali come desertificazione, inquinamento e il cambiamento climatico. Alla luce di ciò, più che mai, è necessaria una crescita economica legata a un uso sostenibile, razionale, cosciente, quanto più possibile ecologico ed equo delle risorse disponibili.

Considerando che ad oggi, la produzione di energia elettrica dipende ancora per l'80% dai combustibili fossili, è indispensabile rendere la produzione di energia più efficiente, quindi meno impattante. Per questo motivo, si sono susseguite diverse tesi e sperimentazioni sul connubio tra l'energia da fonti rinnovabili e agricoltura.

Questo sistema potrebbe diventare particolarmente vantaggioso, per quelle aree rurali, che a causa di un insieme di fattori sociali, si pensi allo spopolamento delle aree rurali, ed economici, come la globalizzazione dei mercati agricoli delle materie prime e il calo della redditività agricola, sono state completamente abbandonate, in questo modo si potrebbe favorire il ripopolamento delle aree rurali, garantendo al contempo, un forte impatto positivo sul fronte occupazionale.

La crescita economica sostenibile coinvolge e integra tutte le realtà economiche. Tra queste spiccano certamente i settori agricoli ed energetici. La comunità è cosciente dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali.

In questo contesto, l'agrovoltaico potrebbe avere un ruolo risolutivo e di rilievo.

Si tratta di un settore non nuovo, ma ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" di terreni tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica.

L'agrovoltaico integra il fotovoltaico nell'attività agricola mediante installazioni di pannelli fotovoltaici, che permettono di produrre energia e nello stesso tempo di mantenere l'attività di agro-zootecnica.

Si tratta di una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico, ma anche per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

In termini di opportunità, lo sviluppo dell'agrovoltaico consente il recupero di terreni non coltivati e agevola l'innovazione nei processi agricoli sui terreni in uso. Inoltre contribuisce alla necessità di invertire il trend attuale, che vede la perdita di oltre 100.000 ha di superficie agricola all'anno a causa della crescente desertificazione.

Si tratta quindi di un sistema di sinergia, tra colture agricole e pannelli fotovoltaici, con le seguenti

caratteristiche:

- riduzione dei consumi idrici grazie all'ombreggiamento dei moduli;
- preservare ed incrementare la biodiversità;
- riduzione della degradazione dei suoli (desertificazione) e conseguente miglioramento delle rese agricole;
- riduzione dell'erosione del suolo (dal vento e dalla pioggia);
- Contrasto all'effetto lago, definito come effetto ottico che potrebbe confondere l'avifauna in cerca di specchi d'acqua;
- risoluzione del "conflitto" tra differenti usi dei terreni (per coltivare o per produrre energia);
- possibilità di far pascolare il bestiame e di meccanizzare le lavorazioni agricole, in quanto i trattori e le relative attrezzature, possono operare sotto le fila di pannelli o tra le fila di pannelli, secondo le modalità di installazione con strutture fisse o ad inseguimento solare, avendo cura di mantenere un'adeguata distanza tra le file e un'adeguata altezza dal suolo.

Pertanto, il raggiungimento di tali obiettivi consentirà al progetto di donare continuità al territorio locale, incentivare la coltivazione di colture locali tipiche ed incrementare lo sviluppo del territorio dal punto di vista economico e sociale.



Fig. 4 – Esempio di agro fotovoltaico.

5. Caratteristiche altimetriche e orografiche

Il sottocampo **IMP_B_1**, è ubicato in contrada Fontana Bianca, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), ed è costituito da unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 120m ai 160m al di sopra del livello del mare, con un'esposizione prevalente a sud-ovest.

La giacitura è leggermente acclive con una pendenza media intorno al 5%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

I fenomeni di erosione superficiali sono lievi o addirittura nulli.

Il sottocampo **IMP_B_2**, è ubicato in contrada Aquilotta, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), ed è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 110m ai 125m sopra il livello del mare, con nessuna esposizione prevalente.

La giacitura è definibile pianeggiante, con una pendenza media inferiore al 2%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

Le caratteristiche di giacitura non favoriscono fenomeni di erosione superficiale.

Il sottocampo **IMP_B_3**, è ubicato in contrada Fontana Bianca, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 113 ai 120m sopra il livello del mare, e con nessuna esposizione prevalente.

La giacitura è tendenzialmente pianeggiante con una pendenza media inferiore al 2%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

Le caratteristiche di giacitura non favoriscono fenomeni di erosione superficiale.

Il sottocampo **IMP_B_4**, è ubicato in contrada Pionica, in agro del territorio del comune di Santa Ninfa (Tp), è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota di 115m ai 118m al di sopra del livello del mare, e con nessuna esposizione prevalente.

La giacitura è pianeggiante, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio. Le caratteristiche di giacitura non favoriscono fenomeni di erosione superficiale.

Relazione agronomica

Il sottocampo **IMP_B_5**, è ubicato in contrada Rampingallo, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), ed è costituito da due appezzamenti differenti.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 119 ai 155m sopra il livello del mare, e con un'esposizione a sud ovest.

La giacitura è leggermente acclive con una pendenza media intorno al 6%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

I fenomeni di erosione superficiali sono lievi o addirittura nulli, soprattutto nel periodo in cui la superficie è totalmente inerbita.

Il sottocampo **IMP_B_6**, è ubicato in contrada Pionica, in agro del territorio del comune di Santa Ninfa (Tp), ed è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota di 148m ai 155m al di sopra del livello del mare, e con un'esposizione a ovest.

La giacitura è leggermente acclive con una pendenza media inferiore al 3%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

I fenomeni di erosione superficiali sono lievi o addirittura nulli.

Il sottocampo **IMP_B_7**, è ubicato in contrada Aquilotta, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), ed è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 115m ai 126m al di sopra del livello del mare, e con un'esposizione a sud est.

La giacitura è leggermente acclive con una pendenza media intorno al 3%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

I fenomeni di erosione superficiali sono lievi o addirittura nulli, soprattutto nel periodo in cui la superficie è totalmente inerbita.

Il sottocampo **IMP_B_8**, è ubicato in contrada Bucari, in agro del territorio del comune di Salemi (Tp), ed è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 138m ai 161m al di sopra del livello del mare, e con un'esposizione ad est.

La giacitura è leggermente acclive con una pendenza media intorno al 7%, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio.

I fenomeni di erosione superficiali sono lievi o addirittura nulli.

Il sottocampo **IMP_B_9**, è ubicato in contrada Aquilotta, in agro del territorio del comune di

Salemi (Tp), ed è costituito da un unico appezzamento.

Dal punto di vista altimetrico, il sottocampo è localizzato ad una quota variabile dai 108m ai 113m al di sopra del livello del mare, e con un'esposizione ad est.

La giacitura si può definire pianeggiante, dal punto di vista agricolo ci troviamo di fronte a dei ottimi terreni per una agricoltura meccanizzata, favorevole alla coltivazione della vite, olivo, di cereali e/o leguminose da granella o da foraggio. Le caratteristiche di giacitura non favoriscono fenomeni di erosione superficiale.

6. Caratteristiche climatiche

Conoscere le caratteristiche climatiche di un'area, permette all'essere umano di poter pianificare la gestione di un territorio, sia dal punto di vista agronomico che dal punto di vista della salvaguardia dell'ambiente.

Per lo studio del clima dell'area in oggetto, abbiamo usufruito dei dati rilevati dal Servizio Idrografico pubblicati negli Annali Idrologici.

I dati termo-pluviometrici sono stati estrapolati dalla stazione di Castelvetro, in quanto è la stazione di riferimento per il territorio in cui ricadono i sottocampi, posta a m 190 s.l.m..

I dati termo-pluviometrici sono stati estrapolati da una serie storica che va dal 1965 al 1994.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	14,4	6,7	10,5	74
febbraio	15,3	6,8	11,0	62
marzo	17,5	8,1	12,8	48
aprile	19,9	10,2	15,0	42
maggio	25,1	14,0	19,5	20
giugno	29,2	16,7	23,0	3
luglio	32,9	20,2	26,5	3
agosto	32,6	20,7	26,7	7
settembre	28,8	17,9	23,3	39
ottobre	24,1	14,6	19,3	79
novembre	19,7	10,8	15,2	66
dicembre	15,8	8,0	11,9	80

Fig. 5 - Analisi dei dati Termo-pluviometrici della stazione di Castelvetro

Analizzando i dati termo-pluviometrici, osserviamo come le precipitazioni si verificano maggiormente nella stagione autunno-vernina, con una piovosità di circa 451mm pari al 86% dell'intero anno, contro il periodo primaverile-estivo in cui le precipitazioni sono di 72 mm pari al 14% dell'intero anno. La temperatura media annua è di 17,8 C°, con valori medi minimi di 6,7 C° registrata nel mese di gennaio e temperatura media massima di 32,9 C° registra nel mese di luglio.

Relazione agronomica

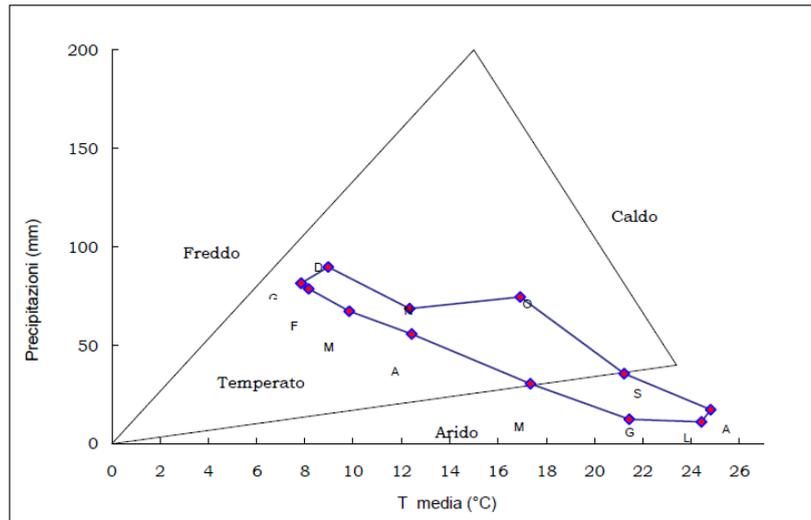


Fig. 6 – Climogramma di Peguy

Dall'analisi del Climogramma di Peguy, che sintetizza l'andamento della temperatura e delle precipitazioni sulla base dei valori medi mensili, si evince come la poligonale che forma il Climogramma, tende ad orientarsi verso un periodo temperato che va da gennaio ad aprile e da ottobre a dicembre ed un periodo arido nei mesi da maggio a settembre.

In linea generale, i limiti termici rilevati corrispondono alle esigenze delle specie vegetali naturali esistenti, ed in particolare alle colture in produzione, vigneti, cereali e leguminose da granella e/o da foraggio, colture principalmente utilizzate nelle aree di progetto.

In funzione dei parametri termo-pluviometrici e dell'elaborazione di alcuni indici climatici, secondo la Carta dell'Arece Ecologicamente Omogenee (classificazione bioclimatica di Rivas Martinez), le aree oggetto di progetto ricadono all'interno del termotipo *Termomediterraneo* con ombrotipo *Secco superiore*.

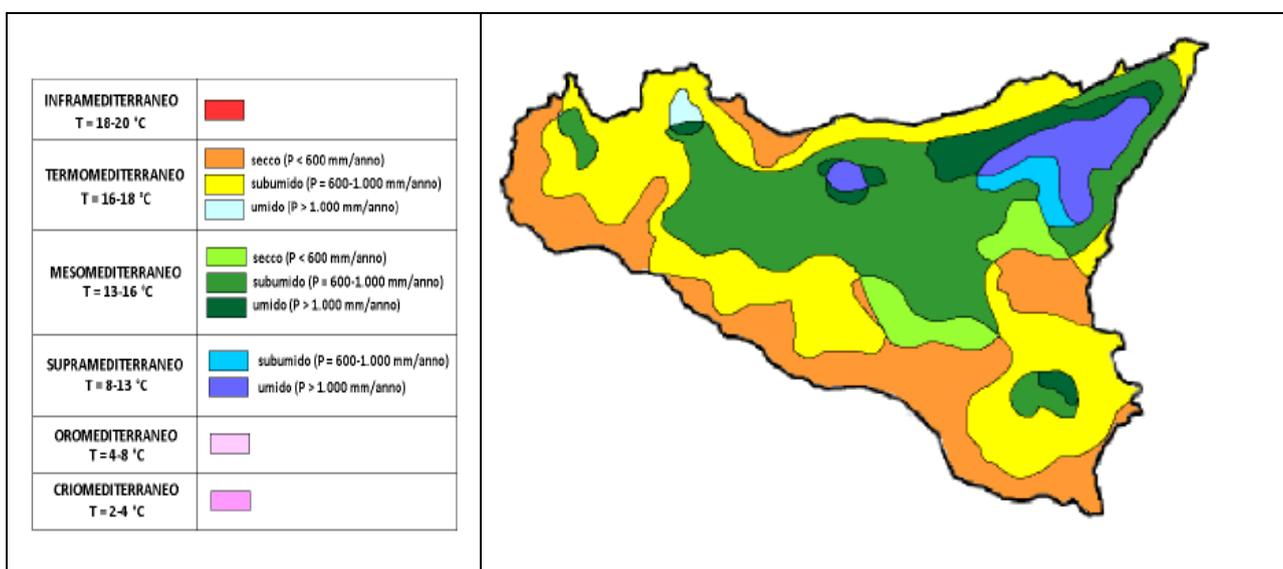


Fig. 7 – Suddivisione Bioclimatica della Sicilia

7. *Caratteristiche pedologiche*

Dal punto di vista pedologico, i suoli presenti nei sottocampi di progetto, secondo la Carta dei Suoli della Sicilia dei Prof. Ballatore e Fierotti sono ascrivibili a due diverse associazioni:

- **Associazione n.5: “Regosuoli da rocce argillose”**, sottocampi *IMP_B_4*, *IMP_B_6*, *IMP_B_9* e parzialmente nel sottocampo *IMP_B_1*.
- **Associazione n. 8: Vertisuoli**, sottocampi *IMP_B_2*, *IMP_B_7*, *IMP_B_5*, *IMP_B_3*, *IMP_B_8* e parzialmente nel sottocampo *IMP_B_1*.

Associazione n.5 “Regosuoli da rocce argillose. Il profilo dei regosuoli è sempre del tipo (A)-C o meglio Ap-C, il colore può variare dal grigio chiaro al grigio scuro con tutte le tonalità intermedie; lo spessore del solum è pure variabile e può raggiungere i 70 -80 cm di profondità. Il contenuto medio di argilla è di circa il 50% con minimi poco frequenti del 25%, e massimi del 75%; i carbonati, in genere sono presenti con valori del 10-15% che talora possono arrivare al 30-40%, o scendere al di sotto del 10%, come il i regosuoli argillosi della Sicilia Occidentale. Le riserve di potassio generalmente elevate, quelle di sostanza organica e di azoto discrete o scarse, come del resto quelle del fosforo totale che spesso si trova in forma non prontamente utilizzabile dalle piante. I Sali solubili generalmente sono assenti o presenti in dosi tollerabili.

Il ph oscilla fra valori di 7,0 e 8,3 in relazione soprattutto del contenuto di calcare, ciò comporta anche qualche limitazione nelle scelte colturali. In sostanza si tratta di suoli prevalentemente argillosi o argillosi calcarei, impermeabili o semi-impermeabili.

Associazione n. 8: Vertisuoli. La principale caratteristica di questi suoli, è il fenomeno del rimescolamento dovuto alla natura prevalentemente montmorillonitica dell’argilla, il cui reticolo facilmente espandibile e contraibile con l’alternarsi dei periodi umidi e secchi, provoca caratteristiche, profonde e larghe crepacciature, entro le quali, trasportati dal vento o dalle prime acque o dalla gravità, cadono grumi terrosi formatosi in superficie. Il profilo dei vertisuoli è del tipo A-C di notevole spessore e uniformità, che non di rado raggiunge anche i 2 metri. La materia organica è presente in modeste quantità, è sempre ben umificata, fortemente legata alle micelle montmorillonitiche, molto stabile e conferisce la buona struttura granulare e il caratteristico colore scuro o più spesso nero. Il contenuto di argilla varia dal 40 al 70%, la dotazione nutritiva è discreta ed ottima di potassio. La vocazione è tipica delle colture erbacee in pieno campo e in particolari cereali, leguminose, pomodoro, carciofi. Se il contenuto di argilla si abbassa e la struttura migliora, divengono idonei per la coltura della vite.

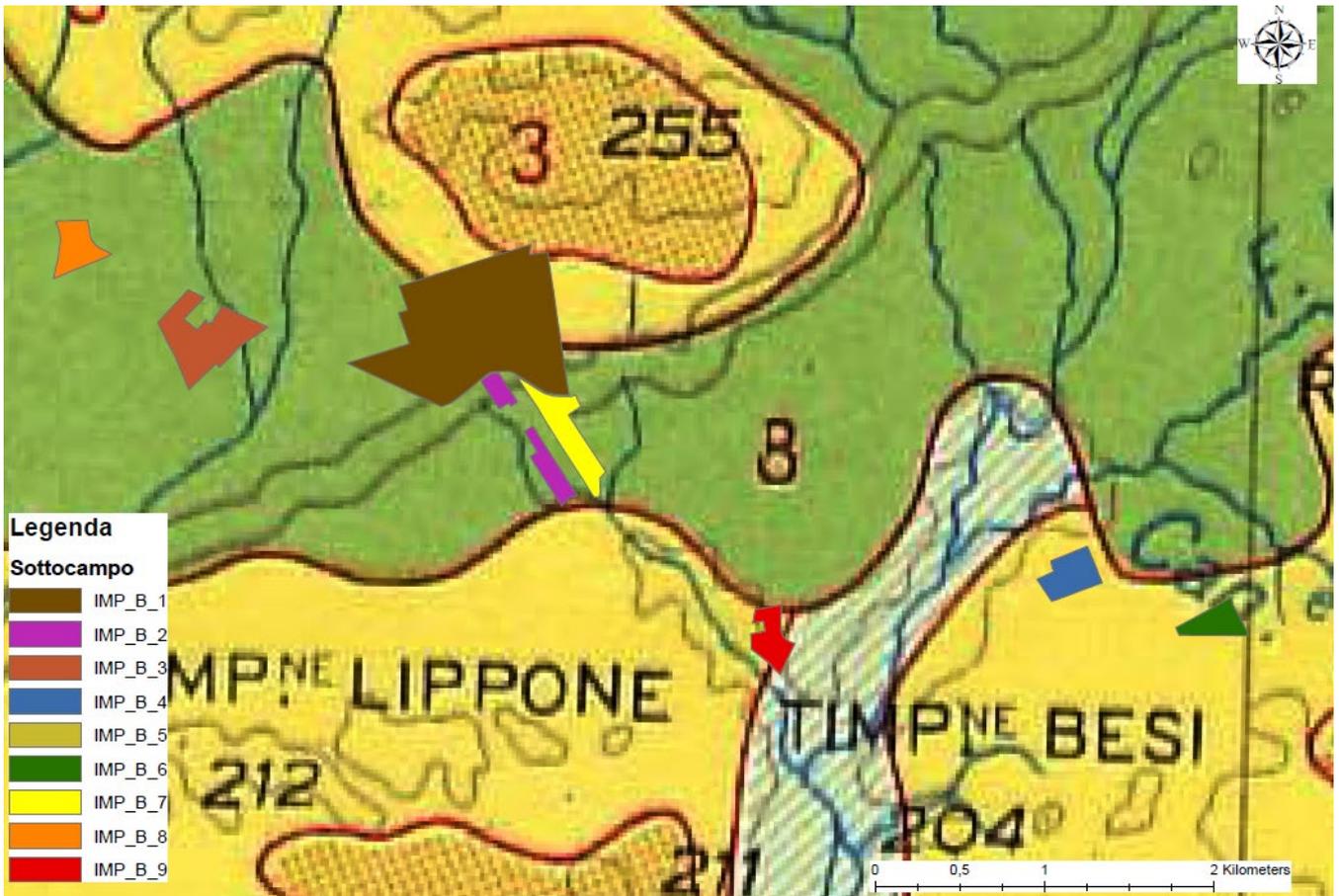


Fig. 7 - Carta dei suoli di Sicilia di Fierotti

8. Uso del suolo nelle aree di progetto e la vegetazione reale

L'agroecosistema in scienze agrarie è definito come un ecosistema secondario caratterizzato dall'intervento umano finalizzato alla produzione agricola e zootecnica.

Rispetto all'ecosistema naturale, nell'agroecosistema i flussi di energia e di materia sono modificati attraverso l'apporto di fattori produttivi esterni (fertilizzanti, macchine, irrigazione ecc.), con l'obiettivo di esaltare la produttività delle specie agrarie vegetali coltivate dall'uomo, eliminando quei fattori naturali (altre specie vegetali, insetti, microrganismi) che possono risultare dannosi o entrare in competizione con la coltura agricola a scapito della sua produttività.

Le caratteristiche fondamentali di un agroecosistema sono, l'elevata specializzazione e la riduzione della diversità biologica. Il controllo antropico dei cicli biogeochimici e degli elementi climatici può essere minimo, come nel caso dei pascoli, o totale, come nel caso delle colture protette.

La tipologia di uso del suolo riscontrabile sulla Carta dell'Uso del Suolo, elaborata dall'ARPA Sicilia denominata Corine Land Cover (CLC) inventario di copertura del suolo, indica che principalmente si tratta di seminativi in asciutto, annoverando nel frumento e nelle altre graminacee le specie più rappresentative del territorio, ricadenti in tale classe d'uso, codificato con il codice 211, e in parte come

seminativo associato a vigneto con presenza di olivi e mandorli, codificato con il codice 232, solo in piccola parte di vigneti codificato con il codice 222.

Dal sopralluogo è emerso che nelle superfici ove verrà realizzato l'impianto agrovoltaiico, la componente vegetativa e di conseguenza l'uso del suolo è differente rispetto a quella cartografata descritta dalla Carta dell'Uso del Suolo CLC.

Le superfici oggetto di progetto dal punto di vista agricolo, sono caratterizzati principalmente dai seguenti usi del suolo:

- seminativo, ricopre l'89,19 % della superficie totale;
- vigneto, ricopre il 5,79 % della superficie totale;
- vigneto abbandonato ricopre il 1,57 % della superficie totale;
- uliveto, ricopre il 1,03 % della superficie totale;
- tare ed acque, ricopre il 2,43 % della superficie.

Ci troviamo di fronte ad un paesaggio fortemente antropizzato, in cui la vegetazione naturale nei decenni è stata sostituita da seminativi soprattutto a monosuccessione (grano duro) nell'aree pianeggianti, seminativi che in alcuni casi, provengono dell'espianto dei vigneti da vino, che in molti casi è stata abbandonata. In questo contesto il settore zootecnico ha trovato discreto sviluppo. La zona un tempo era anche abitata, a testimonianza di ciò è data della presenza di ruderi disseminati nella zona.

Seminativo

Il seminativo nei sottocampi è l'uso del suolo più rappresentativo, sono sistemi non irrigui, dove sono coltivate specie erbacee a ciclo annuale. In alcuni casi queste superfici derivano dall'espianto di vigneti.

I seminativi molto spesso nel territorio sono caratterizzati dalla coltivazione del grano duro (*Triticum durum*), in alcuni casi in monosuccessione, cioè per due annate agrarie consecutive, determinando nel tempo la stanchezza del terreno, fenomeno che causa la perdita di fertilità nel suolo, sia dal punto di vista chimico che fisico.

Secondo le Buone Pratiche Agricole è opportuno nei seminativi, eseguire delle rotazioni colturali, alternando le specie sfruttatrici (grano duro, orzo, avena, ecc), con specie miglioratrice come le leguminose, in quanto hanno la capacità di migliorare il suolo apportando azoto.

Alcuni seminativi delle aree di progetto, rispettano le Buone Pratiche Agricole, in quanto assoggettate al regime di agricoltura biologica, sono sottoposti a delle rotazioni, nello specifico:

- i seminativi del sottocampo IMP_B_01;
- i seminativi del sottocampo IMP_B_02;
- alcuni seminativi del sottocampo IMP_B_03, identificati nel comune di Salemi al fg. 168 particelle n.45, 225 e 227;

- il seminativo del sottocampo IMP_B_08, identificato nel comune di Salemi al fg. 52 particella n. 36.

L'agricoltura biologica è un metodo agricolo volto a produrre alimenti con sostanze e processi naturali.

Ciò significa che tende ad avere un impatto ambientale limitato, in quanto incoraggia a:

- usare l'energia e le risorse naturali in modo responsabile;
- conservare la biodiversità;
- conservare gli equilibri ecologici regionali;
- migliorare la fertilità del suolo;
- mantenere la qualità delle acque;

In più i prodotti ottenuti da agricoltura biologica, hanno un valore di mercato maggiore di almeno del 20% rispetto agli stessi ottenuti da agricoltura convenzionale, questo perché sempre più consumatori richiedono prodotti biologici.

Tutte i seminativi, in fase di avvio del parco Agrivoltaico, saranno assoggettati al regime di Agricoltura Biologica, il tutto in ottica non solo di mantenere l'indirizzo produttivo, ma anche di migliorare dal punto di vista economico, ambientale e sociale, il sistema agricolo in cui si sviluppa l'idea progettuale.

Vigneto

La coltivazione della vite (*Vitis vinifera L.*), è una delle tipologie di uso del suolo più rappresentativo del contesto agronomico territoriale, nei nostri sottocampi per superficie occupata, rappresenta la seconda tipologia, occupando circa 8 ettari.

I vigneti riscontrati nel territorio in esame sono in asciutto, con un sistema di allevamento ormai consolidato, a spalliera con potatura a Guyot. Le varietà più diffuse sono quelle autoctone come il Grillo, il Catarratto comune, Inzolia e Nero d'Avola; non mancano certamente varietà alloctone quali lo Chardonnay, Syrah ed il Merlot.

La modalità in cui sono stati impiantati questi vigneti, conferiscono al paesaggio una caratteristica di continuità, rendendolo verdeggianti durante il periodo estivo.

Negli ultimi anni la superficie coltivata è diminuita, di riflesso aumentando la superficie a seminativo e/o incolto, il verificarsi di questo fenomeno è imputabile a diversi motivi come:

- la vendita dei diritti di impianto fuori del territorio regionale, avvenuta soprattutto in Veneto, nell'area della produzione del Prosecco;
- la mancanza del ricambio generazionale nelle aziende agricole;
- il continuo ribasso del prezzo di mercato dell'uva da mosto.

Attualmente nelle aree di progetto i vigneti coltivati, e quindi sottoposti alle normali operazioni colturali e di raccolta, sono due, nello specifico:

- nel sottocampo IMP_B_06, ed interessa l'intera superficie per un'estensione di circa 4,90 ettari;
- nel sottocampo IMP_B_04, nello specifico nella particella n.567 del foglio di mappa n. 52 del comune di Santa Ninfa, per un'estensione di circa 3,50 ettari, ed assoggetta al regime di Agricoltura Biologica.

Nessuno dei vigneti è da considerarsi di pregio, in quanto non sono colture DOC o DOCG, queste superficie saranno espianate e sostituite da seminativi.

Vigneto abbandonato

A differenza dei vigneti coltivati, queste superficie sono caratterizzate dal totale abbandono di tale coltivazione, in cui è possibile osservare uno sviluppo delle piante di vite in modo irregolare, senza una precisa forma di allevamento, adottata a seguito degli interventi potatura, ma soprattutto la presenza di vegetazione spontanea erbacea anche perenne, che colonizza le superficie agricole a seguito dell'assenza di lavorazioni del terreno.

Questa tipologia di uso del suolo è riscontrabile nel sottocampo IMP_B_03, nello specifico l'appezzamento di circa 3,60 ettari, formato da due differenti particelle ricadenti nel comune di Salemi nello specifico:

- foglio n. 154 particella 159;
- foglio n. 161 particella n. 1.

La superficie non è assoggettata al regime di Agricoltura Biologica, non è una coltura DOP o DOCG, quindi non è una coltura di pregio. La superficie sarà totalmente espianata e sostituita dal seminativo.

Uliveto

L'olivo (*Olea europea*) è coltura poco presente nelle nostre aree di progetto, sono stati rilevati due differenti uliveti di età e sesto d'impianto differenti, nello specifico:

- nel sottocampo IMP_B_04, nella parte est della particella n. 567, è presente un uliveto adulto (età delle piante differenti tra loro tra i 15 e i 25 anni, in quanto l'uliveto è stato realizzato in epoche differenti) con un'estensione di circa 1 ettaro, e un sesto d'impianto regolare a quinconce, dove la distanza tra una pianta e l'altra è di circa 4,50 metri, estensione di circa 1 ettaro. La coltura è assoggetta al regime di Agricoltura Biologica, e fa parte DOP della Nocellara del Belice, quindi è considerata una coltura di pregio.

Nella stessa particella lungo i confini nord e sud del vigneto, è presente una fila di olivi di circa 30 anni di età, esse non saranno interessate dall'espianamento e fungeranno di fascia di mitigazione.

Relazione agronomica

- nel sottocampo IMP_B_09, nella parte sud-ovest della particella n. 325, è presente un uliveto adulto di circa 20 anni, con sesto d'impianto regolare a rettangolare, dove la distanza tra le file e sulle file è di 5 metri, per una superficie di circa 7.000 mq., questa superficie non sarà interessata da espanto, manterrà la funzione produttiva fungendo anche da fascia di mitigazione.

Questo tipo di coltivazione è maggiormente presente nell'area di Campobello di Mazara e Castelvetro, riconducibili alla DOP della Nocellara del Belice. I principali punti di debolezza del comparto sono dovuti all'obsolescenza degli impianti e di tutto il sistema produttivo. Da un punto di vista paesaggistico l'olivicoltura ha acquisito nel tempo una sua identità garantita dalla fedeltà agli elementi che nel tempo hanno configurato il suo formarsi.

Tare ed acque

Le tare sono rappresentate dalle superficie, ove non è possibile svolgere attività agricola, come piste, strade poderali o fabbricati rurali.

Per acque si fa riferimento a quelle superficie interessate da laghetti aziendali, utilizzati principalmente ad usi irrigui. Tutto il territorio è caratterizzato dalla presenza di laghetti aziendali ad usi irrigui.

Queste superficie sono interessanti dal punto di vista faunistico, in quanto è possibile avvistare specie appartenenti soprattutto alla classe degli anfibi e dei rettili.

I laghi sono presenti in quasi tutti i sottocampi, ad esclusione di IMP_B_06, IMP_B_08 e IMP_B_09.

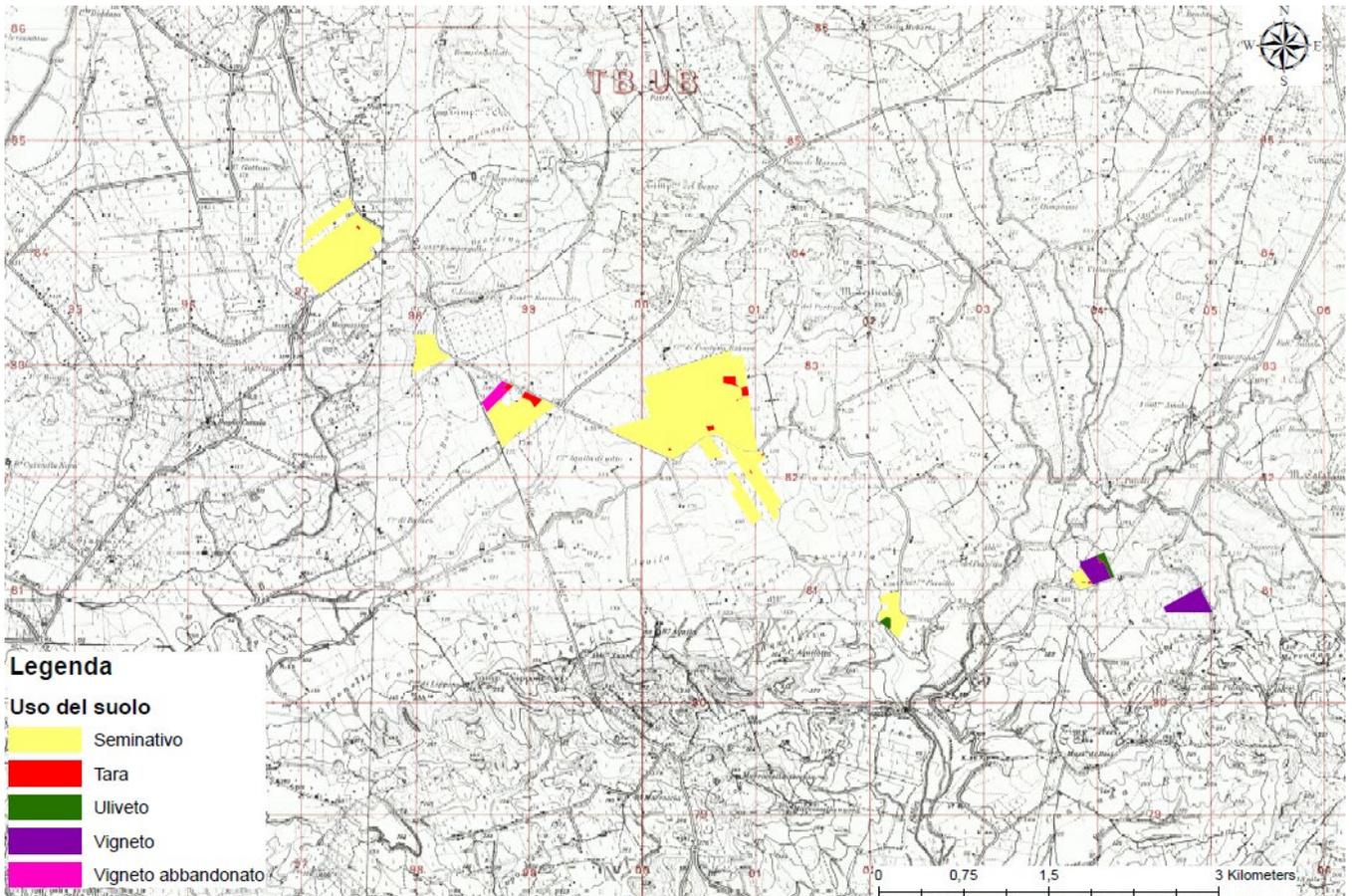


Fig. 9 – Carta Uso del suolo dei sottocampi oggetto di progetto

9. Le superfici disponibili per la coltivazione

Il parco agro-fotovoltaico, sarà caratterizzato da strutture, dette tracker, fissate al terreno con pali metallici, con una superficie libera coltivabile tra i moduli.

Il progetto prevede una superficie destinata alla produzione agricola, al netto della superficie delle strutture fotovoltaiche, della viabilità di servizio e di altre aree non coltivabili, di ettari 139,46 circa, così suddivisa:

- Fascia perimetrale di mitigazione di ettari 19,10;
- Aree tra i tracker di ettari 114,11.
- Aree agricole prive di moduli di ettari 6,25.

Non sono state considerate coltivabile anche le seguenti aree:

- le superficie al di sotto dei tracker;
- le superficie lungo le fasce di rispetto degli impluvi;
- le superficie lungo linee di bassa e media tensione.

Le superficie non coltivabili, saranno gestiti come substrato di mantenimento della flora autoctona e mellifera, dopo la fioritura saranno sottoposti allo sfalcio, in modo da evitare fenomeni di interferenza

con la produzione elettrica (in special modo nelle superficie al di sotto dei tracker), favorendo un adeguato rinfoltimento delle essenze vegetali spontanee.

Si tratta, per la maggior parte di specie autoctone a ciclo vernino primaverile, e svolgeranno diverse funzioni quali:

- Mantenere inerbito il suolo soprattutto nei periodi di maggiore piovosità, in modo da ridurre fenomeni di erosione superficiale, causa di perdita di suolo e di fertilità.
- Accrescere la biodiversità autoctona.
- Incrementare l'habitat per la fauna ed entomofauna utile in agricoltura.
- Accrescere la quantità di sostanza organica nel suolo.



Fig. 10 – Area coltivabile tra le file dei tracker

10. Piano colturale

Per la stesura del piano colturale sono state valutate diverse specie arboree, arbustive ed erbacee, tenendo in considerazione alcune caratteristiche, e facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile), le aree che non saranno oggetto di installazione dei moduli e la fascia di mitigazione.

In modo particolare, i criteri che sono stati considerati sono i seguenti:

- Avere un portamento erbaceo e/o semiarbustivo al fine di non creare ombreggiamento sui pannelli (specie da utilizzare nelle aree coltivabili).
- Avere un portamento arbustivo e/o arboreo al fine di garantire un'ottima azione di mitigazione paesaggistica (fascia perimetrale).
- Adattamento alle caratteristiche pedo-climatiche dei sottocampi.

- Richiedere un limitato impiego di manodopera.
- Consentire un ritorno economico.

Il piano colturale proposto, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico causato dalla realizzazione dell'impianto Agrovoltaico, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale, avviando un graduale processo di valorizzazione economico-agrario.

10.1 Fascia di mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arboree/arbustive con analoghe caratteristiche di ampiezza almeno 10 metri - a seconda dei vincoli presenti sui confini degli appezzamenti - lungo tutto il perimetro dei siti dove sarà realizzato l'impianto agrovoltaico.

Le opere di mitigazione si fondano sul principio, che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

È importante delimitare il campo esclusivamente con strisce di vegetazione arboree/arbustive autoctone, soprattutto specie produttrice di bacche che allo stesso tempo favoriscono la nidificazione.

Le strisce di vegetazione apportano determinati tipi di vantaggi:

- *Paesaggistico*: le strisce di vegetazione arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di *landmark*, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera.
- *Ambientale*: le strisce di vegetazione rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli, che risultano spesso molto semplificati ed uniformi; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori, creando connessioni ecologiche e realizzando un elemento di transizione tra ambienti diversi (per esempio tra quello agricolo e quello naturale).
- *Produttivo*: le strisce di vegetazione non sono solo belle e utili per l'ambiente ma, se attentamente progettate e gestite possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo. Molti studi si stanno infatti concentrando sui servizi ecosistemici che le aree naturali e semi-naturali possono generare. In particolare, viene identificata come biodiversità funzionale, quella quota di biodiversità che è in grado di generare dei servizi utili per l'uomo. Accentuare la componente funzionale della biodiversità vuol dire dunque aumentare i servizi forniti dall'ambiente all'uomo. Nel caso delle strisce di vegetazione, studiando attentamente le specie da utilizzare è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie (con conseguente aumento della produzione), aumento

nella presenza di insetti e microrganismi benefici (in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante); arricchimento della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo.

Dopo una valutazione preliminare su quali specie utilizzare per la realizzazione della fascia arborea perimetrale di mitigazione dei sottocampi, si è scelto di realizzare un uliveto, in quanto l'ulivo è una pianta che si adatta bene al clima Mediterraneo, ma soprattutto può essere coltivata tranquillamente in asciutto, di conseguenza dando un reddito.

L'olivo è una specie sempreverde, endemica di tutto il bacino del Mediterraneo, è una componente elegante e nobile della macchia mediterranea. Autoctona, da sempre coltivata nel territorio, per la produzione di olio extravergine di oliva e olive da mensa, negli ultimi decenni è stata molto impiegata come pianta ornamentale nei parchi e nei giardini, sia pubblici che privati.

La scelta di tale specie è opportuna, in quanto è considerata una coltura da reddito, di pregio e tipica della tradizione rurale siciliana. Dalla sua coltivazione si ottiene un prodotto fortemente richiesto sul mercato mondiale, utilizzabile sia come prodotto da mensa e sia come prodotto da spremitura, da cui si ottiene l'olio, prodotto oramai indispensabile per tutte le cucine mondiali, soprattutto per quella mediterranea.

Con l'idea di creare una fascia di vegetazione che abbia una ottima funzione di mitigazione, paesaggistica e anche produttiva, con la sua fitta chioma scherma l'impatto visivo che le strutture fotovoltaiche potrebbero avere sul contesto. È importante adottare un sesto di impianto sfalsato.

Il sesto di impianto che sarà adottato è quello definito a quinconce: nella fattispecie, le piante saranno disposte a intervalli regolari secondo un reticolo a maglie triangolari. È importante che siano impiantati almeno 2 filari in modo da garantire una uniforme copertura della visuale. La disposizione delle piante è sfalsata in modo che ogni pianta si trovi al vertice di un triangolo isoscele rispetto alle due piante contrapposte del filare adiacente, adottando un sesto d'impianto 5 x 5 m.

La forma di allevamento che sarà adottata, è quella a vaso policonico, per via dei seguenti vantaggi:

- rispetto della fisiologia della pianta quindi equilibrio vegeto-produttivo;
- dopo una prima riforma si otterrà facilità di potatura negli anni successivi, quindi riduzione dei costi di gestione;
- semplificazione della struttura legnosa della pianta;
- raccolta e trattamenti facilitati.

La pianta a vaso policonico è formata dal tronco principale dal quale partono 3-4 branche principali inclinate dai 30 ai 45 gradi equidistanti dall'asse (120 gradi tra loro su pianta di 3 branche, 90 se con 4 branche) e non deve superare i 3-4 m di altezza per ovvi motivi: utilizzo di attrezzature telescopiche, potatura da terra (abbandono assoluto della scala), facilità di gestione (compresa la raccolta meccanizzata).

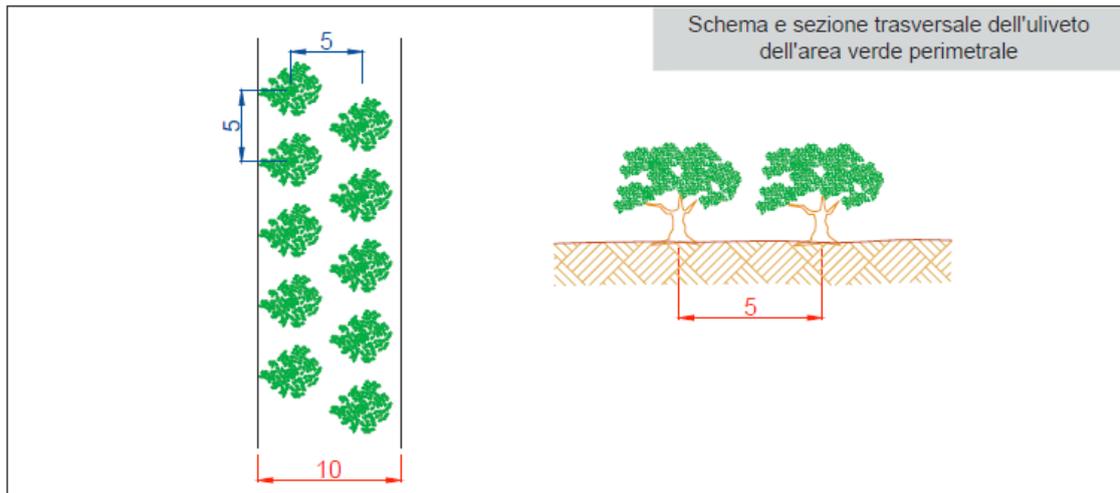


Fig. 11 – Sesto d'impianto dell'uliveto nella fascia perimetrale.

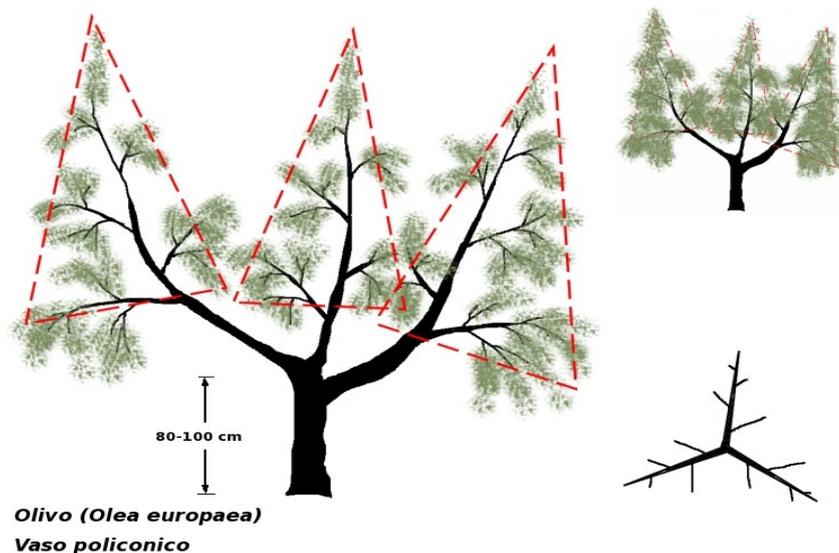


Fig. 12 – Forma di allevamento a “vaso policonico” nell'olivo.

La scelta delle cultivar da utilizzare per la realizzazione del nuovo impianto, è ricaduta sulla Nocellara del Belice, Biancolilla e Cerasuola. Considerando che l'area d'impianto ricade all'interno del territorio della D.O.P. «Valle del Belice», si è ritenuto opportuno selezionare le cultivar incluse nel disciplinare di produzione della D.O.P, in quanto i futuri oliveti saranno assoggetta alla D.O.P.

L'olivo è una pianta che tranquillamente può essere coltivata in asciutto, ha sviluppato una serie di meccanismi di difesa fisiologici e adattamenti anatomici che consentono alla pianta di contenere gli effetti negativi dello stress idrico sull'attività produttiva e vegetativa.

Nei primi 5 anni e per un efficiente sviluppo vegetativo e un migliore attecchimento della pianta, è importante prevedere degli apporti idrici nei primi 5 anni dall'impianto dell'oliveto, soprattutto nelle annate di maggiore siccità.

I consumi idrici dovuti ad apporti irrigui per i primi 5 anni dell'impianto, sono di circa 320mc/anno, da distribuire nei mesi più caldi, suddivisi in 3/4 interventi, intervallati tra loro di circa 15/20 gg.

Per quanto concerne l'uliveto del sottocampo *IMP_B_04*, particella n. 567 del foglio n. 52, alcune piante non saranno oggetto di espianto, le rimanenti piante che saranno espiantate, verranno riutilizzate lungo le fasce di vegetazione nello stesso sottocampo.

L'uliveto del sottocampo *IMP_B_09*, come precedentemente descritto, non sarà interessato dall'installazione di moduli, rimanendo intatto.

Per una migliore funzione paesaggistica e per l'azione mellifera potenziale, al ridosso della recinzione perimetrale, sarà messa a dimora una fila di piante arbustive, di specie differenti, scelte tra quelle autoctone ed appartenenti al corteggio floristico della vegetazione naturale/potenziale, comunque colture che possono tranquillamente essere gestite in asciutto.

Per la realizzazione di una fila di vegetazione mellifera all'interno della striscia di vegetazione, è importante utilizzare essenze che possano migliorare il potenziale mellifero dell'area stessa, che ben si integrano nel paesaggio e che siano ben adattate dal punto di vista pedoclimatico.

La scelta di piante con un buon potenziale nettario coincide con le politiche ambientaliste europee, che mirano a mantenere la biodiversità attraverso il miglioramento delle condizioni che favoriscono l'azione impollinatrice degli insetti pronubi. Creare un areale ricco di piante che possono soddisfare le esigenze nutrizionali degli insetti, significa favorire la loro nidificazione e la loro diffusione nel territorio con effetti positivi sull'impollinazione di colture (agroecosistemi) e di erbe spontanee (aree naturali). È nota da tempo l'azione favorevole degli impollinatori sulla qualità e sulla quantità delle produzioni agricole. Le scelte colturali innaturali, come le monocolture su larga scala e l'impiego eccessivo di antiparassitari ed erbicidi hanno rarefatto l'entomofauna pronuba negli ecosistemi causando contrazioni produttive e perdita di biodiversità. Da un po' di tempo dunque si pone il problema della salvaguardia delle api mellifere e degli altri apoidei presenti in natura e la soluzione più concreta proprio quella di aumentare i pascoli nettario in ambienti "puliti".

Le specie arbustive da utilizzare sono:

- Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*)
- Teucrium (*Teucrium fruticans*)
- Timo (*Thymus vulgaris*)
- Salvia (*Salvia officinalis*)

Le piante saranno messe a dimora lungo un unico filare, e saranno distanziate tra loro di 2 metri, in modo che ogni pianta raggiunta la maturazione, avrà sviluppato una chioma espansa e densa, di dimensioni tali da creare una schermatura uniforme con le piante adiacenti, dando vita ad una schermatura completa fino ad un'altezza massima di 1,5 metri.

In merito alla perimetrazione dell'area, si utilizzerà una rete metallica costituita da una rete grigliata rigida in acciaio zincato di colore verde, alta 2 metri con dimensioni della maglia di 10x10 cm nella parte superiore, e 20x10 cm nella parte inferiore, il tutto supportata da paleria di color legno. Nella parte

inferiore saranno realizzati dei varchi di dimensione 30x30 cm ad intervalli di 5 m che consentano il passaggio di mammiferi, rettili e anfibi, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

Una breve descrizione delle specie che verranno utilizzate:

- *Olivo*
 - ✓ Nome scientifico: *Olea europea*
 - ✓ Esigenze pedologiche e climatiche: E' una specie rustica, con piante in grado di sopravvivere in condizioni difficili di suolo, adattandosi a terreni calcarei, poveri, anche pietrosi e siccitosi, resistendo a temperature che vanno da -10 a +50 °C.
 - ✓ Coltivazione in asciutto: è una pianta che si adatta bene in regime idrici in asciutto.
 - ✓ Dimensioni: con le adeguate potature di allevamento, potrà raggiungere un'espansione della chioma in altezza di circa 3-4 metri con diametro tra i 5 e i 6 metri.
 - ✓ Raccolta: la raccolta si esegue con mezzi meccanici ed avviene tra i periodi di ottobre e dicembre, il tutto varia in funzione delle temperature e dalle precipitazioni avvenute durante l'annata agraria.

- *Rosmarino*
 - ✓ Nome scientifico: *Rosmarinus officinalis*
 - ✓ Esigenze pedologiche e climatiche: E' una specie rustica, con piante in grado di sopravvivere in condizioni difficili di suolo, adattandosi a terreni calcarei, poveri, anche pietrosi e siccitosi, resistendo a temperature che vanno da -10 a +50 °C.
 - ✓ Coltivazione in asciutto: è una pianta che si adatta bene in regime idrici in asciutto.
 - ✓ Dimensioni: con le adeguate potature di allevamento, potrà raggiungere un'espansione della chioma in altezza di 1,5 metri e con diametro massimo di 2 metri, con un portamento di tipo cespuglioso.

- *Salvia*
 - ✓ Nome scientifico: *Salvia officinalis*
 - ✓ Esigenze pedologiche e climatiche: preferisce un terreno soffice e calcareo, ma si adatta anche ad un substrato arido e sassoso; non teme la siccità ma il freddo e i ristagni d'acqua, in presenza della quale le foglie anneriscono.
 - ✓ Coltivazione in asciutto: è una pianta che si adatta bene in regime idrici in asciutto.
 - ✓ Dimensioni: con le adeguate potature di allevamento e cure culturali, potrà raggiungere un'espansione della chioma in altezza almeno un metro e 1 e un diametro massimo di 2 metri, con un portamento di tipo cespuglioso.

- *Teucrium o Camedrio femmina*
 - ✓ Nome scientifico: *Teucrium fruticans*
 - ✓ Esigenze pedologiche e climatiche: è un arbusto molto resistente alla siccità e ai terreni poveri, predilige esposizioni soleggiate, resiste alla salsedine e a temperature minime fino a -5/-10°C.
 - ✓ Coltivazione in asciutto: è una pianta che si adatta bene in regime idrici in asciutto.
 - ✓ Dimensioni: con le adeguate potature di allevamento e cure culturali, potrà raggiungere un'espansione della chioma in altezza di circa 1,5 metri e un diametro massimo di 2 metri, con un portamento di tipo cespuglioso.

- *Timo*
 - ✓ Nome scientifico: *Thymus vulgaris*
 - ✓ Esigenze pedologiche e climatiche: Preferisce terreni calcarei e ben drenati. Vegeta bene nei luoghi soleggiate e non tollera inverni umidi e freddi.
 - ✓ Coltivazione in asciutto: è una pianta che si adatta bene in regime idrici in asciutto. Il timo è considerata pianta poco esigente in termini di concimazioni.
 - ✓ Dimensioni: con le adeguate potature di allevamento e cure culturali, potrà raggiungere un'espansione della chioma in altezza almeno un metro e un diametro massimo di 2 metri, con un portamento di tipo cespuglioso.

Tutte le superficie delle fasce di mitigazione, in fase di avvio del parco Agrivoltaico, saranno assoggettate al regime di Agricoltura Biologica, il tutto in ottica di migliorare dal punto di vista economico, ambientale e sociale, il sistema agricolo in cui si sviluppa l'idea progettuale.

10.2 Aree tra i filari dei tracker

L'installazione di pannelli fotovoltaici su un terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno;
- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minore misura, le altre condizioni microclimatiche. Tale modificazione, correlata dalla densità di copertura, influenzerà la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti, quali:

- fabbisogno di luce della coltura;

Relazione agronomica

- tolleranza all'ombreggiamento;
- altezza della coltura;
- distribuzione spaziale della “canopy” della coltura;
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.

La scelta delle possibili specie da coltivare nei campi Agrovoltaici, risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione.

La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture, che spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapotraspirazione delle colture.

L'approccio dell'agrovoltaico, mediante la coltivazione di foraggi in regime di agricoltura biologica ovvero senza l'ausilio di fertilizzanti minerali, diserbanti e prodotti fitosanitari, permetterà di ridurre notevolmente l'apporto di sostanze inquinanti quali fertilizzanti ed erbicidi, somministrati ai cereali in condizioni ordinarie.

Per la scelta delle colture da utilizzare, si è tenuto conto di una gestione sostenibile del suolo, rispettando i principi della rotazione colturale.

Con il termine di rotazione colturale, si intende una successione di colture diverse tra di loro sullo stesso appezzamento, la quale prevede il ritorno dopo un certo numero di anni della coltura iniziale (cioè quella che ha aperto la rotazione).

La funzione principale di questa pratica agronomica, è quella di ricostituire la fertilità del suolo che si è perduta nel corso del tempo, attraverso la coltivazione sullo stesso terreno della stessa specie, monosuccessione.

Per questo ai fini delle rotazioni colturali, le colture sono distinte in:

- Depauperanti o sfruttatrici, esigenti dal punto di vista nutritivo, perché sfruttano il terreno e lo impoveriscono (es. frumento, avena, orzo, segale, riso, sorgo e tutti i cereali da granella);
- Preparatrici o da rinnovo, richiedono cure colturali particolari (lavori di preparazioni e/o concimazioni organiche e minerali abbondanti) (es. mais, barbabietola da zucchero, patata, pomodoro, tabacco, girasole, fava, fagiolo, pisello, lupino ecc.);
- Miglioratrici, aumentano la fertilità del terreno influenzando sulla struttura fisica, chimica e biologica (es. graminacee pratensi) oppure lo arricchiscono d'azoto N (es. leguminose da granella e da foraggio).

Per quanto concerne la scelta delle specie erbacee, le colture cerealicole da granella, sono state escluse in quanto necessitano di un elevato livello di meccanizzazione, la produzione di cereali da granella implica l'adozione di macchine agricole di grandi dimensioni per la raccolta (mietitrebbiatrice), mezzo insostituibile nella produzione di cereali, tale macchinario, per le elevate dimensioni, non rende possibile il transito all'interno dei sottocampi.

È stata presa in considerazione, la localizzazione territoriale dei vari sottocampi, essi ricadono in un'area in cui è fortemente presente l'allevamento di una razza autoctona ovina, denominata la pecora della Valle del Belice, da cui latte si produce la Vastedda del Belice, uno dei pochissimi formaggi di latte ovino a pasta filata, dal grande apporto proteico e dal gusto caratteristico, è un prodotto di qualità, in quanto DOP e presidio Slow Food.

Alla luce delle precedenti considerazioni e da indagini di mercato, si è valutata l'ipotesi di coltivare colture foraggere sia graminacee o leguminose secondo un piano di rotazione, utilizzando la produzione come foraggio secco (fieno) da rivendere sul mercato locale.

L'utilizzo di specie foraggere garantisce una copertura del suolo totale, favorendo i processi di interazione chimico-fisico e suolo-vegetazione, il tutto favorendo un aumento della fertilità, quindi della sostanza organica soprattutto nei primi 20-30 cm di suolo, e di conseguenza un miglioramento della struttura del terreno.

È importante che la scelta delle specie ricada tra quelle foraggere appetibili sia alla fauna domestica che selvatica, in modo da favorire la frequentazione dei siti da parte di specie faunistiche.

Le specie saranno seminate nel periodo invernale, le leguminose da impiegare saranno il trifoglio (*Trifolium alexandrinum*), la veccia (*Vicia sativa*), trigonella o fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*) e la sulla (*Hedysarum coronarium*). Tra le graminacee l'orzo (*Hordeum vulgare*), l'avena (*Avena sativa*). Le leguminose sono in grado di utilizzare l'azoto atmosferico (N₂) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l'N atmosferico (N₂) in N ammoniacale (NH₄⁺) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

Le specie scelte tra quella da foraggio che più si adattano alla coltivazione in un agrovoltico, abbiamo la sulla, il trifoglio, loiello, fieno greco e la veccia, appartenenti alla famiglia delle leguminose e tra le graminacee l'orzo e l'avena, comunque la scelta delle specie nell'arco di vita dell'impianto Agrovoltico, potrà subire delle variazioni, questo in funzione dell'evoluzione del mercato.

Le specie prescelte, saranno seminate rispettando un piano di rotazione quadriennale, secondo il seguente schema:

- 1° anno – erbaio leguminose;
- 2° anno – erbaio misto;

- 3° anno – maggese vestito;
- 4° anno – erbaio di graminacee.

Il maggese vestito consiste nel mantenere una superficie a seminativo a riposo, senza che venga eseguita nessuna lavorazione, così favorendo una copertura vegetale di specie spontanee durante tutto l'anno, questa pratica ha l'obiettivo di accrescere il contenuto di sostanza organica nel suolo, di conseguenza aumentandone la fertilità.

Durante ogni annata agraria gli erbai saranno sottoposti allo sfalcio primaverile per la produzione di fieno. L'utilizzo delle specie erbacee e quindi l'inerbimento hanno dei risvolti positivi quali:

- Aumento della portanza del terreno.
- Effetto pacciante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di termico, riduce le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni declivi inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aereazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Questo aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato, pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.
- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. La traslocazione fino a 30-40 cm negli arboreti lavorati avviene nell'arco di alcuni anni, a meno che non si proceda ad una

lavorazione profonda che avrebbe effetti deleteri sulle radici degli alberi. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

Tutte i seminativi, in fase di avvio del parco Agri-voltaico, saranno assoggettati al regime di Agricoltura Biologica, il tutto in ottica di non solo mantenere l'indirizzo produttivo, ma anche di migliorare dal punto di vista economico, ambientale e sociale, il sistema agricolo in cui si sviluppa l'idea progettuale.

10.3 Aree agricole prive di moduli

All'interno di questa categoria, sono state inserite tutte le superficie agricole, presenti all'interno dei vari sottocampi che per diverse motivazioni non saranno oggetto di installazione di tracker.

Le superfici hanno un'estensione totale di 6,25 ettari, nello specifico sono le seguenti:

- Seminativo nella parte nord del sottocampo IMP_B_01, per un'estensione di 2,15 ettari.
- Vigneto abbandonato nella parte nord del sottocampo IMP_B_03, per un'estensione di 0,31 ettari;
- Uliveto nella parte nord del sottocampo IMP_B_04, per un'estensione di 0,39 ettari.
- Vigneto nella parte nord del sottocampo IMP_B_06, per un'estensione di 0,81 ettari.
- Seminativo nella parte sud del sottocampo IMP_B_07, per un'estensione di 1,15 ettari.
- Seminativo nella parte nord e sud del sottocampo IMP_B_08, per un'estensione totale di 1,44 ettari.

Per quanto riguarda le superficie a seminativo saranno lasciate come prati naturali, e gestiti come substrato di mantenimento della flora autoctona e mellifera, dopo la fioritura saranno sottoposti allo sfalcio, e avranno la funzione di accrescere la biodiversità all'interno delle aree di progetto.

Il vigneto e il vigneto abbandonato per una questione economica e gestionale, e per di più non essendo colture di pregio, saranno totalmente estirpati, e gestiti come prati naturali con vegetazione spontanea.

L'uliveto non subirà nessuna variazione, rimarrà allo stato attuale.

10.4 Apiario

Negli ultimi decenni si è avuto un notevole decremento della popolazione apistica, soprattutto a causa di attività antropiche, principalmente legate all'agricoltura intensiva e convenzionale, grazie all'uso di erbicidi ed antiparassitari in massiccio, di conseguenza andando ad interferire negativamente con il ciclo vitale delle api.

Essendo gli impianti agrovoltaici notevolmente innovativi, allo stato attuale, non si riscontrano in bibliografia dati scientifici che possano confortare l'idea di eventuali introduzioni di allevamenti apistici

al loro interno. Tuttavia, da quanto specificato nel paragrafo precedente, appare evidente come gli impianti agrovoltai determinano lo sviluppo di un microclima differente e migliorativo in termini di riduzione della temperatura al di sotto dei pannelli, della ventosità e di mantenimento dell'umidità relativa. Tutti i fattori che possono incidere significativamente sullo sviluppo e mantenimento di specie floricole naturali sulle quali le api assicurano il loro sostentamento e, indirettamente, il mantenimento della biodiversità vegetale indigena.

Per favorire il ripopolamento della fauna apistica, all'interno del parco saranno posizionate delle arnie popolate dalla specie *Apis mellifera siciliana* volgarmente chiamata Ape Nera Sicula, in quanto specie ritenuta in via d'estinzione.

L'Ape nera sicula è un insetto molto docile e tranquillo, tanto che permette di effettuare le operazioni di smielatura a mani nude. Rispetto alle altre tipologie, queste api sono molto più resistenti alle temperature estreme, frutto di centinaia di anni di acclimatazione in una terra così calda e apparentemente ostile. A differenza delle altre, queste api riescono quindi a produrre miele sia in inverno, sia in estate a più di 40 °C, temperatura limite per le altre varietà. Ma non solo: è molto resistente anche ai parassiti, ai pesticidi.

Le arnie saranno installate nella parte bassa degli appezzamenti, in modo che il volo in discesa viene fatto a pieno carico, e soprattutto in prossimità di risorse idriche (fossi, laghi, ecc), in quanto l'acqua è necessaria in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime, grazie alla presenza di polline. Le arnie saranno distanziate almeno 20 metri dalle strade, autostrade, ferrovie, proprietà altrui.

11. Realizzazione e gestione della fascia di mitigazione

Come precedentemente descritto le specie per la fascia di mitigazione è l'olivo nella parte interna, e in prossimità della recinzione perimetrale delle specie arbustive tipiche della Macchia Mediterranea, che ben si adattano al regime climatico dell'area, la quali sono: Rosmarino, Teucrium, Timo e Salvia.

Per quanto concerne il sesto di impianto per l'olivo sarà 5x5m a quinconce, in cui saranno realizzate almeno 2 file (il numero delle file varia all'aumentare della larghezza della fascia perimetrale), per quanto riguarda la fascia arbustiva sarà composta da un unico filare e le piante saranno distanziate di 2 metri lungo la fila.

Le operazioni colturali eseguire, prima della messa a dimora delle piante sono:

- Scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, con un aratro meccanico con questa operazione si perseguono diversi scopi: favorire l'approfondimento delle radici ed l'infiltrazione dell'acqua anche attraverso la rimozione di eventuali ostacoli meccanici, migliorare l'aerazione del suolo,

interrare ammendanti e materiali per correggere la composizione chimica ed il pH, migliorare la disponibilità di elementi nutritivi, mescolare eventuali strati di terreno con differente tessitura se ciò porta a un miglioramento della tessitura finale, completare la rimozione dei residui radicali (questa operazione andrebbe fatta subito dopo l'estirpazione quando è più facile asportare le radici perché ancora fresche e non friabili). Il periodo migliore per eseguire lo scasso è l'estate, ma può essere effettuato anche in altre epoche purché il terreno sia in tempera.

- Operazioni di frangizzollatura ed erpicatura, aventi lo scopo di livellare il terreno, ridurre la zollosità e distruggere le erbe infestanti.
- Spietramento con mezzi meccanici in terreni pietrosi con asportazione ed accantonamento del materiale, da utilizzare come cumuli habitat.
- Concimazione di fondo, previa analisi chimico-fisiche del suolo, atta a sopperire le eventuali carenze dei macroelementi e dei microelementi principali del suolo, mediante una razionale distribuzione di concime, preferibilmente di tipo organico o a lento rilascio.

Una volta eseguite le lavorazioni nel suolo, le operazioni successive saranno:

- Squadratura del terreno e picchettatura. La squadratura serve per stabilire i confini dell'impianto e garantire un perfetto allineamento delle piante. Dopo aver definito i filari si procede con il picchettamento, tramite dei tutori si indicano i punti precisi in cui verranno messe a dimora le piante e di conseguenza si farà il conteggio del numero
- Messa a dimora delle piantine. Per mettere a dimora le piante occorre fare delle buche a mano o con trivella azionata da un trattore o con una moto-trivella, larghe e profonde 40 cm. Dopo la messa a dimora delle piante, si riempie la buca mettendo sotto e intorno al pane di terra della piantina il terreno accantonato al momento dello scavo, comprimendolo in maniera da farlo ben aderire al pane di terra stesso e quindi creare una buona continuità per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale. Si lega la piantina a un paletto tutore in legno o canna di bamboo, avente lo scopo di favorire la crescita verticale della pianta. La messa a dimora dovrà avvenire nella stagione di riposo vegetativo delle piante, cioè non oltre la metà del mese di marzo o anche prima nel caso di una precoce risalita delle temperature.
- Concimazione localizzata, è importante una volta messa a dimora la pianta somministrare un concime organico a lenta cessione, contenente soprattutto azoto e fosforo, in quanto le superfici saranno assoggettate al regime di Agricoltura Biologica.
- Pacciamature delle piantine, per ridurre la competizione iniziale delle erbe infestanti ed attenuare i fenomeni di evapotraspirazione nei periodi più caldi, le piantine saranno protette alla base con l'apposizione di materiale pacciamante, in materiale ligno - cellulosico biodegradabile, di dimensioni cm 40 x 40.

Per le annate successive alla realizzazione dell'impianto per la buona riuscita del progetto, è importante

eseguire una serie di interventi culturali, quali:

- Risarcimento fallanze. Dopo aver eseguito l'impianto e al termine della prima stagione vegetativa, si provvederà a risarcire le fallanze che dovessero manifestarsi nel tessuto dell'impianto, ponendo a dimora postime delle stesse caratteristiche e specie del materiale impiantato. Si riapriranno le buche con la massima attenzione e le nuove piantine saranno poste a dimora in modo da non deteriorare le piante che già hanno attecchito e quelle novelle. Sarà poi necessario assicurarne l'attecchimento con eventuali opere di cura colturale e irrigazione di soccorso.
- Semina di leguminose da sovescio, consiste nel seminare tra le file delle piante arboree/arbustive, nel periodo autunno-vernino una specie appartenente alla famiglia delle leguminose (fava, favino, favetta, sulla, veccia, trifoglio), subito dopo avvenuta la fioritura, si eseguirà una fresatura allo scopo di sfalciare ed interrare. I vantaggi sono del sovescio sono: l'apporto di azoto e di sostanza organica nel suolo.
- Concimazione localizzata, si eseguirà una concimazione organica, principalmente a base di azoto e potassio, una volta che l'impianto entrerà in produzione (dopo 3-4 anni anno dall'impianto) si eseguirà una concimazione organica con azoto, fosforo e potassio, con aggiunta di microelementi. La concimazione dovrà essere eseguita nel periodo tra la fine del riposo vegetativo e la ripresa vegetativa, comunque non più tardi marzo.
- Potatura di allevamento, che si effettua nei primi anni dopo l'impianto, è quello di dare alla pianta la forma di allevamento voluta e farla così entrare in produzione: in questo senso, volendo stimolare la crescita vegetativa, si interviene mediante concimazioni azotate.
- Potatura di produzione, viene definita anche potatura secca, e viene eseguita dopo la raccolta, serve per eliminare i rami ammalati e deperiti, per arieggiare le piante evitando la formazione di un microclima favorevole per fitopatie, ma soprattutto nell'ulivo per ridurre l'alternanza.
- Irrigazione di soccorso, in caso di siccità, l'apporto idrico permette anche di migliorare l'assorbimento dell'azoto somministrato con la concimazione.
- Eliminazione delle infestanti (sarchiature o scerbature), che possono esercitare una forte azione competitiva nei confronti dell'acqua e degli elementi nutritivi con negative conseguenze sull'accrescimento dei giovani olivi ed arbusti.

La raccolta delle olive sarà eseguita meccanicamente, con macchine agevolatrici (abbacchiatura, scuotitura), con attrezzature di grandi dimensioni (con vibratorii al tronco o alle branche, con la trattrice). Per quanto concerne l'uliveto del sottocampo *IMP_B_04*, particella n. 567 del foglio n. 52, alcune piante non saranno oggetto di espianto, le rimanenti piante oggetto di espianto, saranno riutilizzate lungo le fasce di vegetazione arborea nello stesso sottocampo.

Ogni pianta di ulivo, sarà censita, catalogata e sottoposta ad un'attività di valutazione e controllo

fitosanitario. Prima di essere sottoposta ad operazione di espianto, sarà sottoposta ad una riduzione della chioma proporzionalmente alla riduzione dell'apparato radicale, e non saranno eseguiti interventi di capitozzatura.

Per quanto riguarda l'espianto dovrà avvenire nel periodo di riposo vegetativo della pianta, nel periodo autunno-vernino, al fine di ridurre la crisi di trapianto.

L'espianto sarà eseguito avendo cura di assicurare alla pianta un idoneo pane di terra, contenuto in una zolla, secondo le seguenti operazioni: inizialmente si dovrà compiere uno scavo verticale tutto attorno alla pianta, contestualmente effettuando, con opportuna attrezzatura, tagli netti sull'apparato radicale, al fine di evitare strappi delle radici. La zolla si formerà, dovrà essere avvolta da un telo di juta o di rete metallica prima di essere spostata, in modo da evitare rotture o crepe alla stessa, e successivamente si andranno a rifilare le radici. Per il sollevamento, spostamento e trasporto della pianta saranno utilizzati dei mezzi idonei. Le piante saranno ricollocate nelle immediate vicinanze del sito di espianto (all'interno dell'area di cantiere), per evitare danni relativi all'attività di carico, trasporto e scarico.

Le attività manutentive e gestionali che verranno svolte durante tutto il periodo di permanenza degli olivi, hanno lo scopo di migliorare e incrementare le condizioni vegetativo – fitosanitarie e statiche degli alberi e renderli idonei all'ultima fase di reimpianto in posizione definitiva.

L'attività di valutazione e controllo fitosanitario già eseguita nella fase preliminare all'espianto, sarà portata avanti sino alla fase di reimpianto, eseguendo degli interventi di lotta alle eventuali fitopatologie.

Particolare attenzione verrà posta alla gestione dell'irrigazione necessaria per soddisfare il fabbisogno idrico delle piante, in special modo nel periodo primaverile-estivo, si eseguiranno degli interventi di irrigazione, ad intervallo di 15/20 gg in funzione delle temperature, apportando ogni qualvolta 100/150 litri di acqua per ogni pianta.

Gli interventi di potatura saranno ridotti al minimo necessario, considerato che le piante sono già state sottoposte alla potatura della chioma propedeutica alla fase di espianto.

Al momento del reimpianto nella posizione definitiva, all'interno della fascia di mitigazione, gli olivi saranno interessati da una serie di lavorazioni, nello specifico:

- Intervento di potatura qualora necessario per evitare danni all'apparato aerea durante le fasi di sollevamento, trasporto e scarico;
- Sollevamento e posizionamento su rimorchio agricolo per il trasporto in prossimità dell'area della posizione finale;
- Prima dell'inizio dell'attività di trasporto verranno aperte le buche d'impianto di forma trapezoidale di dimensione adeguata ad ospitare le zolle. Sarà posta particolare attenzione al drenaggio delle buche in quanto l'ulivo non sopporta i ristagni idrici e alla formazione di un adeguato pianto di appoggio interno alla buca per evitare cedimenti e assestamenti una volta

inserite le piante. Inoltre, le pareti e il fondo delle buche saranno opportunamente lavorati per evitare l'effetto vaso;

- Scarico delle piante previa apertura della struttura di contenimento della zolla in rete metallica – telo antialga che non verrà inserita nella buca;
- Posizionamento nella buca d'impianto tenendo conto del livello del colletto delle piante che dovrà trovarsi alla stessa quota del piano di campagna e rispettando la polarità originale prima dell'inizio del cantiere.
- Riempimento delle buche d'impianto con il terriccio e ammendati previsti nella fase espianto per strati con lo scopo di eliminare le sacche d'aria che potrebbero fare disidratate le radici;
- Irrigazione e concimazione organiche delle piante appena posizionate.

Per quanto concerne il fabbisogno idrico totale per l'intera fascia di vegetazione è di circa 320 metri cubi/anno, considerando l'intervento solo per i primi 5 anni dell'impianto, e ipotizzando 3-4 interventi durante l'anno.

Le specie adottate nella fascia di mitigazione dal 6° anno dopo l'impianto saranno coltivate in asciutto, in quanto specie tipiche del corteggio floristico Mediterraneo che ben si adattano in situazione di siccità una volta affermate.

12. Realizzazione e gestione delle aree coltivabili

Come precedentemente descritto per le superficie agricole utilizzabili tra due file di tracker, la scelta gestionale agronomica è ricaduta su colture erbacee annuali da foraggio, appartenenti alla famiglia delle leguminose e delle graminacee.

Le operazioni colturali da eseguire per l'intera l'annata agraria sono:

- Aratura del terreno: alla profondità di cm. 30-40, con un aratro meccanico con questa operazione si perseguono diversi scopi: favorire l'approfondimento delle radici ed l'infiltrazione dell'acqua anche attraverso la rimozione di eventuali ostacoli meccanici, migliorare l'aerazione del suolo, interrare ammendanti e materiali per correggere la composizione chimica ed il pH, migliorare la disponibilità di elementi nutritivi, mescolare eventuali strati di terreno con differente tessitura se ciò porta a un miglioramento della tessitura finale, completare la rimozione dei residui radicali (questa operazione andrebbe fatta subito dopo l'estirpazione quando è più facile asportare le radici perché ancora fresche e non friabili). Il periodo migliore per eseguire lo scasso è l'estate, ma può essere effettuato anche in altre epoche purché il terreno sia in tempera.
- Frangizzollatura ed erpicatura, aventi lo scopo di livellare il terreno, ridurre la zollosità e distruggere le erbe infestanti.

- Spietramento con mezzi meccanici in terreni pietrosi con asportazione ed accantonamento del materiale, da utilizzare come cumuli habitat.
- Semina e Concimazione, presumibilmente alla fine dell'anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose, graminacee od eventualmente in consociazione. Contestualmente alla semina (concimazione di presemina) viene eseguita una concimazione preferibilmente di tipo organico o a lento rilascio, atta a sopperire le eventuali carenze dei macroelementi e dei microelementi principali del suolo. La concimazione in presemina viene eseguita principalmente negli erbai misti o di graminacee, nel caso di erbaio di leguminose non verrà eseguita nessuna concimazione.
- Sfalcio, sarà eseguito nella tarda primavera poco prima della fine fioritura, l'erbaio meccanicamente viene sottoposto allo sfalcio, utilizzando una trattrice combinata con una Falcia condizionatrice frontale, e viene rilasciato nel terreno a cui viene sottoposto all'essiccazione naturale fino al raggiungimento di una percentuale di umidità non superiore al 15%.
- Ranghinatura e formazione andane, ranghinare il fieno e disporlo in andane comporta, oltre ad una fase di raccolta sul campo più efficiente, un'essiccazione dell'erba più naturale e più efficiente. L'erba che rimane a terra, essendo condizionata dall'umidità del terreno, soprattutto nelle ore notturne, impiega giorni per essiccarsi perdendo talvolta molte delle sue proprietà nutritive. Con la ranghinatura il foraggio essicca correttamente e in minor tempo, permettendo alle sostanze nutritive di rimanere all'interno dello stelo, e nello stesso tempo viene tempo viene disposto in andane regolari in modo da facilitare la raccolta meccanica.
- Raccolta, per quanto concerne la raccolta viene utilizzata La rotoimballatrice a balle cilindriche è trainata dalla trattrice ed azionata dalla presa di potenza. E' formata da un raccogliatore che convoglia il foraggio all'interno della macchina dove un sistema meccanico provvede alla formazione della palla. La palla continua ad ingrandirsi sino a quando l'operatore, mediante un avvisatore acustico stabilisce che questa è sufficientemente pressata. Al termine della legatura viene effettuato lo scarico mediante l'apertura del portellone posteriore.

13. Gestione dell'apiario

Come precedentemente descritto per favorire il ripopolamento dell'Ape Nera Sicula, si provvedere all'installazione di 80 arnie all'interno sottocampi, saranno posizionate alle quote più basse, in modo che il volo in discesa viene fatto a pieno carico, e soprattutto in prossimità di risorse idriche (fossi, laghi, ecc), sarà data particolare cura al mantenimento della fascia arbustiva, alle colture foraggere mellifere (sulla), ed ai tappeti erbosi spontanei presenti al disotto dei tracker.

Il microclima che si viene a determinare sotto i moduli fotovoltaici consentirà lo sviluppo di diverse

essenze vegetali che avranno epoche di fioritura naturalmente differenziate in grado di offrire nutrimento ai pronubi costante nel tempo.

Il controllo periodico delle arnie sarà affidato a personale specializzato che avrà cura di valutare anche lo stato sanitario dei pronubi.

14. *Macchine utilizzate per le operazioni colturali*

Per quanto concerne la realizzazione e la gestione della fascia di coltivazione e delle aree coltivabili tra le file dei tracker, la ditta si dovrà dotare di una serie di macchine ed attrezzature.

Trattrice

Le attrezzature da adoperare per lo svolgimento delle operazioni colturali necessitano l'ausilio di macchine operatrici agricole del tipo gommato o cingolato. In entrambi i casi è sufficiente una macchina della potenza di 100/120 cv. La larghezza di lavoro in questa tipologia di macchine è sempre inferiore ai 2,5 m. Nello specifico inferiore ai 2 m per le trattrici cingolate e inferiore a 2,5 m per le trattrici gommate.



Fig. 13- Trattrice cingolata



Fig. 14- Trattrice gommata

Aratro

L'aratro viene considerato lo strumento principe dell'agricoltura, esso sarà adoperato per la preparazione del terreno nella fascia di mitigazione prima dell'impianto, e per preparare il letto di semina nei terreni seminativi. L'aratro avrà una larghezza di lavoro di circa 1,80 metri.



Fig. 15- Arato portato trivomere.

Seminatrice

Sarà adoperata per la semina delle specie leguminose da sovescio all'interno della fascia di mitigazione, e per la semina delle colture foraggere all'interno delle superficie coltivabili presenti tra due file di tracker. Si andrà a utilizzare una seminatrice combinata meccanica per erbai, ed avrà una larghezza massima di lavoro di 3m.



Fig. 16- Seminatrice combinata meccanica per erbai

Fresa

La Fresa sarà adoperata per la fase di amminutamento del terreno, l'interramento dei residui colturali, per il sovescio delle leguminose seminate tra le file all'interno della fascia di mitigazione. Larghezza di lavoro 1,90 metri, e profondità di lavoro 22 cm.



Fig. 17- Fresa

Falciacondizionatrice frontale

La macchina sarà utilizzata per lo sfalcio degli erbai. Dalle schede tecniche reperite, si evince la possibilità di utilizzo di diversi modelli di Falcia condizionatrice frontale, aventi larghezza di lavoro compresa tra 2,4 e 3 metri.



Fig. 18- Falciacondizionatrice frontale

Ranghinatore

La macchina sarà utilizzata per a ranghinatura degli erbai Dalle schede tecniche reperite, si evince la possibilità di utilizzo di diversi modelli ranghinatore, aventi larghezza di lavoro compresa tra 2 e 3,2 metri.



Fig. 19- Ranghinatore

Rotoimpaballatrice (roto pressa)

La macchina sarà utilizzata per la raccolta del fieno. Dalle schede tecniche reperite, si evince la possibilità di utilizzo di diversi modelli, aventi larghezza di lavoro compresa tra 2,5 e 3 metri.



Fig. 20- Rotoimpaballatrice

Forbice potatura elettrica

La forbice sarà adoperata per le operazione di potatura dell'ulivo e degli arbusti.



Fig. 21 - Forbice potatura elettrica

Pettine per raccolta olive

Il pettine sarà adoperata per le operazione di raccolta delle olive.



Fig. 22- Pettine per raccolta olive

Per quanto riguarda la conduzione delle api, nella fase esecutiva, sarà dato incarico a personale/ditte specializzate in possesso delle attrezzature necessarie.

15. Produttività dell'attività agricola in progetto

L'attività agricola prevista, componente essenziale dell'impianto agrolivoltico dal punto di vista economico, paesaggistico ed ambientale, contribuirà, seppur con percentuali ridotte, al bilancio economico dell'impianto e soprattutto, all'immagine green aziendale.

Nel presente paragrafo, a maggior supporto di quanto precedentemente descritto, viene fatta una valutazione economica del progetto agronomico sulla base della sua capacità produttiva.

15.1 Coltivazione ulivi e bilancio economico

Per quanto concerne l'uliveto il cronoprogramma è il seguente:

- Concimazione di fondo organica qualche settimana prima dell'impianto;
- Piantumazione piantine di un anno già innestate nel periodo tra l'autunno e l'inverno, comunque prima della ripresa vegetativa;
- Raccolta dal quinto anno d'impianto, nel periodo che va da settembre a novembre.

Bilancio economico

Il prodotto ricavabile dall'oliveto è il frutto inteso come drupa da vendere tal quale al frantoio o alle industrie conserviere per la produzione di olive da mensa, o l'olio e.v.o.. Supposto che l'azienda vuole vendere olive, e chi stima una produzione media annua (a pieno regime e con piante mature, dopo il 5° anno di impianto) di 110 q.li/ha.

Il prezzo medio di vendita a quintali è di € 72,00.

P.L.V. ad ettaro di olive = 110 q.li di olive x € 72,00 = € 7.920,00

Le spese per la coltivazione di un ettaro uliveto sono:

- Concimazione € 330,00/Ha.
- Semina leguminose da sovescio € 210,00/Ha.
- Sovescio € 205,00/Ha.
- Potatura € 715,00/Ha.
- Raccolta olive € 1.430/Ha.

Reddito fondiario oliveto (Euro/ettaro per anno)

P.L.V. - SPESE = € 7.920,00 - € 2.890,00 = € 5.030,00 che moltiplicato per i 14,82 ettari (superficie netta coltivata ad uliveto nella fascia di mitigazione, a cui va sottratta la fascia arbustiva, ad aggiunti gli uliveti esistenti nei sottocampi IMP_B_04 e IMP_B_09) coltivati ci si attende € 74.544,60 annui complessivi (con oliveto maturo ed in piena produzione).

15.2 Coltivazione erbaio e bilancio economico

Per quanto concerne gli erbai il cronoprogramma è il seguente:

- Aratura: settembre –ottobre;
- Semina: novembre-dicembre;
- Concimazione: febbraio-marzo;
- Sfalcio e raccolta: maggio-giugno;

Bilancio economico

Il prodotto ricavabile dagli erbai è il fieno. Si stima una produzione media annua di 10 T/ha e la trasformazione in balle da 250/300 Kg, si avrà un totale di 38 balle di fieno.

Il prezzo medio di vendita per una balla di fieno si attesta a circa € 45.

- P.L.V. ad ettaro di fieno = 38 balle x € 45 = € 1.710,00

Le spese per la coltivazione di un ettaro seminativo sono:

- Lavorazioni preparatorie del terreno € 280,00/ha.
- Concimazione € 270,00/ha.
- Semina e rullatura €180,00/ha.
- Raccolta € 320,00/ha.

Reddito fondiario erbaio (Euro/ettaro per anno)

P.L.V. - SPESE = € 1.710,00 - € 1.050,00 = € 660,00 che moltiplicato per i 114,11 ettari coltivati ci si attende € 75.312,6 annui complessivi.

16. Produzione standard ante e post progetto

Secondo le nuove linee guide nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici, andrebbe mantenuto l'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Nel nostro caso di specie le uniche superfici di produzione DOP, sono gli uliveti presenti nei sottocampi IMP_B_04 e IMP_B_09, nell'idea progettuale le superficie olivetate DOP saranno ampliate, in quanto passeranno da 1,73 ettari a 14,82 ettari, andando ad incidere positivamente sulla produzione standard e quindi nell'economia aziendale.

L'uliveto presente nel sottocampo IMP_B_09, non sarà interessato da nessuna installazione di tracker, sarà mantenuta la DOP, e in più sarà assoggetta al regime di Agricoltura Biologica, di conseguenza aumentandone il valore economico.

L'uliveto presente nel sottocampo IMP_B_04, sarà parzialmente espantato, interessando circa 3.000 mq di superficie, questa superficie persa non sarà solo compensata con il reimpianto delle piante, ma addirittura aumentata all'interno dello stesso sottocampo.

Per quanto concerne i vigneti presenti all'interno dei sottocampi non essendo colture di pregio, saranno estirpate e sostituite dalle coltivazioni foraggere.

Per sostenere la fattibilità economica del progetto è stato messo a confronto il valore di Produzione Standard attuale, e la Produzione Standard con il parco Agrovoltaico.

Le superfici considerate per il calcolo della PS iniziale è pari 164,10 ettari, per il calcolo della PS del parco Agrovoltaico invece sono stati considerati 140,50 ettari.

Per il calcolo della PS, sono stati presi come riferimento gli ultimi valori (2017) RICA per la Sicilia, elaborati dal CREA.

PS Attuale

Coltura	Sup. ettari	Valore PS x Ettaro	Valore Totale
Grano Duro	73,21	955,00 €	69.917,28 €
Altre Foraggere Avvicendate	73,21	326,00 €	23.867,05 €
Vigneto	9,50	6.787,00 €	64.491,00 €
Vigneto Abbandonato	2,57	6.787,00 €	17.446,60 €
Uliveto	1,70	1.522,00 €	2.581,75 €
TOTALE			178.303,68 €

Relazione agronomica

Per il calcolo della PS dei terreni a seminativo è stato considerato, che il 50% della superficie attualmente è coltivata a grano duro, e la rimanente parte coltivata ad erbaio misto.

Per il vigneto abbandonato è stato utilizzato un valore di PS uguale a quello del vigneto coltivato.

PS Parco Agrivoltaico

Coltura	Sup. ettari	Valore PS x Ettaro	Valore Totale
<i>Altre foraggere: Leguminose</i>	57,06	479,00 €	27.329,35 €
<i>Altre foraggere avvicendate</i>	57,06	326,00 €	18.599,93 €
<i>Prato</i>	63,31	317,00 €	20.067,69 €
<i>Uliveto</i>	14,82	1.522,00 €	22.551,82 €
<i>Aromatiche</i>	5,29	27.010,00 €	142.882,90 €
TOTALE			231.431,68 €

Per il calcolo della PS dei terreni a seminativo è stato considerato, che il 50% della superficie in futuro sarà coltivata ad erbaio di leguminose e la rimanente superficie coltivata ad erbaio misto.

Dal confronto delle PS tra le due situazioni, ci accorgiamo che nonostante la superficie agricola del Parco Agrivoltaico fosse inferiore, con il nuovo piano di coltivazione la PS finale rispetto a quella iniziale si andrà ad incrementare: Incremento di PS = PS Parco Agrivoltaico – PS attuale =

$$231.431,68 \text{ €} - 178.303,68 \text{ €} = \mathbf{53.128,00 \text{ €}}$$

17. *Requisiti Linee Guida*

Requisito A.1) Superficie minima coltivata deve essere almeno il 70 % della superficie totale di un sistema Agrivoltaico

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,70 S_{\text{tot}}$$

S_{agricola} : SAU (Superficie Agricola Utilizzata) è la superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati.

S_{tot} : area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

$S_{\text{tot}} = 151,56 \text{ ha}$.

Tenendo in conto che il 70 % $S_{\text{tot}} = 115,038 \text{ ha}$ e che l'impianto agrivoltaico in oggetto consta di una

$S_{\text{agricola}} = 139,46 \text{ ha}$ risulta che:

$$S_{\text{agricola}} \geq 0,70 S_{\text{tot}} \text{ [Il parametro risulta verificato]}$$

Requisito A.2) La percentuale complessiva coperta dai moduli fotovoltaici (LAOR) deve essere inferiore o uguale al 40%

$$LAOR \leq 40\%$$

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}).

Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).

Nel caso specifico si ha che:

$S_{\text{pv}} = 59,75 \text{ ha}$

$S_{\text{tot}} = 151,56 \text{ ha}$

$S_{\text{pv}} / S_{\text{tot}} = 31,45 \%$

$$LAOR \leq 40\% \text{ [Il parametro risulta verificato]}$$

18. Conclusioni

L'intervento di realizzazione dell'impianto agrovoltaiico porterà ad una piena riqualificazione dell'area, in quanto saranno eseguiti dei miglioramenti fondiari importanti, e delle lavorazioni agricole che permetteranno di riacquisire le capacità produttive.

Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni, potranno essere utilizzati senza particolari problemi, a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti, si andrà a migliorare le caratteristiche fisiche dei suoli.

Per la scelta delle colture da utilizzare, si è avuta cura di selezionare specie, al fine di ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, comunemente coltivate in Sicilia, le stesse considerazioni sono state fatte per la fascia di mitigazione, a che avrà una larghezza minima di 10 metri, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto.

Per quanto sopra riportato, considerata la natura dell'intervento e la sua collocazione, visto il contesto già fortemente antropizzato per la presenza di altri impianti, ubicati nell'intorno dell'area oggetto di valutazione, si può ritenere che la realizzazione dell'intervento in progetto, non determinerà un impatto agronomico significativo.

A conclusione del processo di valutazione agronomica delle azioni di intervento, è possibile esprimere un giudizio complessivo circa la sostenibilità dello stesso, affermando che l'idea progettuale risulta compatibile con le Linee Guida Nazionali, in quanto porterà:

- ad un incremento della Produzione Standard, nonostante venga mantenuto l'indirizzo produttivo;
- ad un incremento delle colture assoggetta al regime di Agricoltura Biologica.
- ad un incremento delle colture di pregio.

Gratteri 30/09/2022

Dott. For. Giuseppe D'Angelo

