



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI BRINDISI
COMUNE DI CEGLIE MESSAPICA



Progetto: SPV 39 Impianto Agrivoltaico ubicato nell'agro del Comune di Ceglie Messapica (Br), sui terreni censiti nel N.C.T di Ceglie Messapica come da tabella riportata a destra.

Potenza ai fini della connessione 45 MW.
Potenza di Picco della Cen.le Agrivoltaica 50,4 Mw
Cod. Rint. da Definire a Cura di Terna S.p.A. 202402966

Piano Particellare Progetto			
ID Foglio Catastale	ID Particella	Nota	Ditta/Proprietà
Foglio 77		3 Parte	Ricci Pasquale
Foglio 77		2 Parte	Ricci Pasquale
Foglio 77		116 Parte	Ricci Pasquale
Foglio 78		6 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 78		7 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 78		8 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 77		1 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 78		1 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 78		4 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 78		5 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 77		11 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 77		12 Completa	Ricci Pasquale
Foglio 77		208 Completa	Ricci Pasquale
SOMMANO MQ		8084723	

NELLA DISPONIBILITA' DEL PROPONENTE GIUSTO CONTRATTO PRELIMINARE PER LA COSTITUZIONE DI DIRITTO DI SUPERFICIE N. 13648/11327 DEL 11/07/2024 BRINDISI

Codice elaborato	PROGETTO DEFINITIVO	FEBBRAIO 2025
-------------------------	----------------------------	----------------------

CAS.SP39.R12	Piano agricolo integrato
Scala. Non Applic.	

DATA	MOTIVO REVISIONE	REDATTO	APPROVATO
19/02/2025	//	ING. FRANCESCO CIRACI'	ING. FRANCESCO CIRACI'

COMMITTENTE: FFK SPV 1 S.R.L.



VIA DURINI 4
20122 - MILANO (MI)
P.IVA 13119050964 (IT)

Relazione Specialistica a cura di:
Dottore Mario Stomaci



PROGETTISTA

Studio di Ingegneria di Ciraci Francesco

Sede legale: San Lorenzo n. 2,
Ceglie Messapica (Br), 72013,
Cell.3382328300

Email: ciracifrancesco@gmail.com



INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO	7
3. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO -LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO	8
4. IMPOSTAZIONE AGRONOMICA E ARCHITETTURA D'IMPIANTO.....	10
4.1 COLTIVAZIONE PERIMETRALE	10
4.2 COLTIVAZIONE INTERNA.....	18
4.2.1 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONI LUNGO LE FASCE LIBERE.....	20
4.3 APICOLTURA	20
4.4 PARCO BOTANICO: MITIGAZIONE PAESAGGISTICA, BIODIVERSITÀ E MISURA COMPENSATIVA	22
4.5 MITIGAZIONE VISIVA	24
4.6 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ PRESENTI NEL PROGETTO AGRICOLO ALLA RIGENERAZIONE DELLE BIODIVERSITÀ.....	25
4.7 APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DELLE TECNICHE DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE.....	27
4.7.1 SISTEMI DI GUIDA PARALLELA O AUTOMATICA.....	27
4.7.2 IRRORATRICI	28
4.7.3 SISTEMI PER RATEO VARIABILE	28
4.7.4 SISTEMI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO.....	29
5. OBIETTIVI DEL PIANO CULTURALE.....	31
6. ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	32
7. PIANO CULTURALE.....	33
7.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE	33
7.2 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI.....	33
7.3 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE.....	33
7.3.1 COLTIVAZIONE AREA INTERNA.....	36
7.3.2 IRRIGAZIONE.....	39
7.3.3 LAVORAZIONI DEL TERRENO.....	40
7.3.4 AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE	41
7.4 APICOLTURA.....	41
7.5 CRONOPROGRAMMA CULTURALE.....	43
7.6 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	45
7.7 MECCANIZZAZIONE	48
7.8 ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE	49
8. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI	50

8.1	LAYOUT DI IMPIANTI	50
9.	COMPATIBILITÀ DELLE RISORSE UMANE	51
10.	PUNTI DI FORZA E CRITICITA' DEL PROGETTO INTEGRATO	52
11.	ANALISI DEI COSTI.....	54
12.	CALCOLO DELLA PRODUZIONE LORDA VENDIBILE.....	58
12.1	RICADUTE OCCUPAZIONALI CONNESSE ALLA PRODUZIONE AGRICOLA	59
13.	VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA	61
14.	CONCLUSIONE.....	66

1. PREMESSA

La presente relazione ha l'obiettivo di definire nel dettaglio il modello agronomico adottato, evidenziando come la progettazione agricola si integri pienamente con il sistema fotovoltaico, secondo i principi dell'agrivoltaico avanzato. Questo approccio consente la coesistenza sinergica tra produzione di energia elettrica da fonte solare e coltivazioni agricole, garantendo la continuità dell'attività agricola anche sotto ai moduli fotovoltaici, in conformità alle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica.

Il progetto agrivoltaico, articolato in sette lotti di impianto integrato, è stato concepito con un'architettura funzionale che preserva e ottimizza l'attività agricola, senza comprometterne la continuità operativa. La superficie coltivabile comprende non solo le aree perimetrali all'impianto e gli spazi tra le file di moduli fotovoltaici, ma anche la porzione sottostante i tracker solari e parte delle fasce lungo la viabilità interna.

Al fine di garantire la verifica della continuità agricola, il Piano di Monitoraggio includerà il monitoraggio delle attività colturali, come richiesto dalle normative vigenti. Inoltre, l'impiego di tecnologie di agricoltura di precisione permetterà di ottimizzare le operazioni agronomiche, aumentando l'efficienza gestionale e la sostenibilità del sistema produttivo.

Il progetto si sviluppa su un'area agricola di circa 776.733 mq, situata nel territorio comunale di Ceglie Messapica (BR) e classificata come zona agricola secondo il vigente Piano Urbanistico Generale (PUG). Le particelle catastali interessate dall'intervento risultano così identificate:

Piano Particellare Progetto		
Comune	Foglio Catastale	ID Particella
Ceglie Messapica	77	3
Ceglie Messapica	77	2
Ceglie Messapica	77	116
Ceglie Messapica	78	6
Ceglie Messapica	78	7
Ceglie Messapica	78	8
Ceglie Messapica	77	1
Ceglie Messapica	78	1
Ceglie Messapica	78	4
Ceglie Messapica	78	5
Ceglie Messapica	77	11
Ceglie Messapica	77	12
Ceglie Messapica	77	208

Tabella 1 – dati catastali

Nella seguente tabella si riportano i dati riepilogativi del progetto agrivoltaico:

Stot - Superficie di un sistema agrivoltaico (mq)	776.733,00
SAU - Superficie agricola totale utilizzata (mq)	640.490,00
Percentuale area coltivabile totale	82,46%
Spv - Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici (mq)	203.302
Potenza MWp	50,4

Tabella 2 – dati superfici riepilogativi impianto agrivoltaico

I lotti di impianto saranno coltivati a tutto campo, all'interno dell'impianto agrivoltaico si utilizzerà tutto il suolo grazie anche all'impiego delle tecnologie dedicate all'agricoltura di precisione come meglio si dirà più avanti.

Con il progetto agricolo si dà sostanza ad un vero progetto di integrazione “multi-imprenditoriale” che supera la dicotomia generatosi tra installazioni fotovoltaiche a terra in aree agricole e l'utilizzazione del suolo a fini agricoli in un virtuoso processo sinergico.

L'obiettivo che si è posto la società proponente con questo progetto è stato quello realizzare un'iniziativa capace di non “snaturare il territorio agricolo”, ossia che fosse capace di non modificare l'utilizzazione agricola dell'area di intervento lasciando pressoché inalterata la sua produttività, la sua percezione del paesaggio, la sua permeabilità, l'assetto idraulico e idrologico.

Nell'iniziativa in questione si ritrovano azioni di sostegno e promozione delle biodiversità e della pratica agricola. Sostegno e promozione che si concretizzano mediante interventi positivi sulle biodiversità, sulle naturalità in genere, sui servizi ecosistemici del suolo, ma anche con il sostegno economico alla redditività agraria e alla messa in atto di programmi innovativi verso la transizione dell'agricoltura 4.0.

L'attività agricola nella presente proposta progettuale, che interessa i lotti di impianto di cui si compone il parco agrivoltaico è stata organizzata in maniera tale che possa costituire un'azione positiva oltre che sul suolo anche sui servizi ecosistemici, ma tale anche che l'impianto agrivoltaico risulti:

- non percettibile all'osservatore da terra che percorre la viabilità limitrofa per effetto dello schermo che si determina con le fasce coltivate lungo il perimetro esterno all'impianto;
- visibile solo in condizioni di sorvolo per l'effetto schermo, che a regime raggiunge i 3,5 - 4 m di altezza.

Ossia in maniera tale che l'intervento progettuale agisca sulla riduzione della frammentazione del paesaggio e sugli effetti percettivi spesso generati anche dalla pratica agricola.



Fig. 1: Inquadramento area oggetto di studio su base catastale

2. INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO

L'area destinata all'impianto agrivoltaico è situata in zona agricola nel territorio del Comune di Ceglie Messapica (Br). Il clima della zona è di tipo mediterraneo, caratterizzato da inverni miti e piovosi ed estati calde e secche, con precipitazioni concentrate prevalentemente nei mesi autunnali e invernali. L'area interessata dall'impianto copre una superficie di circa 77,67 ettari (si vadano a tal proposito le tabelle inserite nella relazione del progettista "CAS.SPV39.R08 – Relazione sulle linee guida del MITE"), di cui circa l'82,46% è attualmente utilizzata per attività agricole.



Fig. 2: Inquadramento area oggetto di studio su google earth

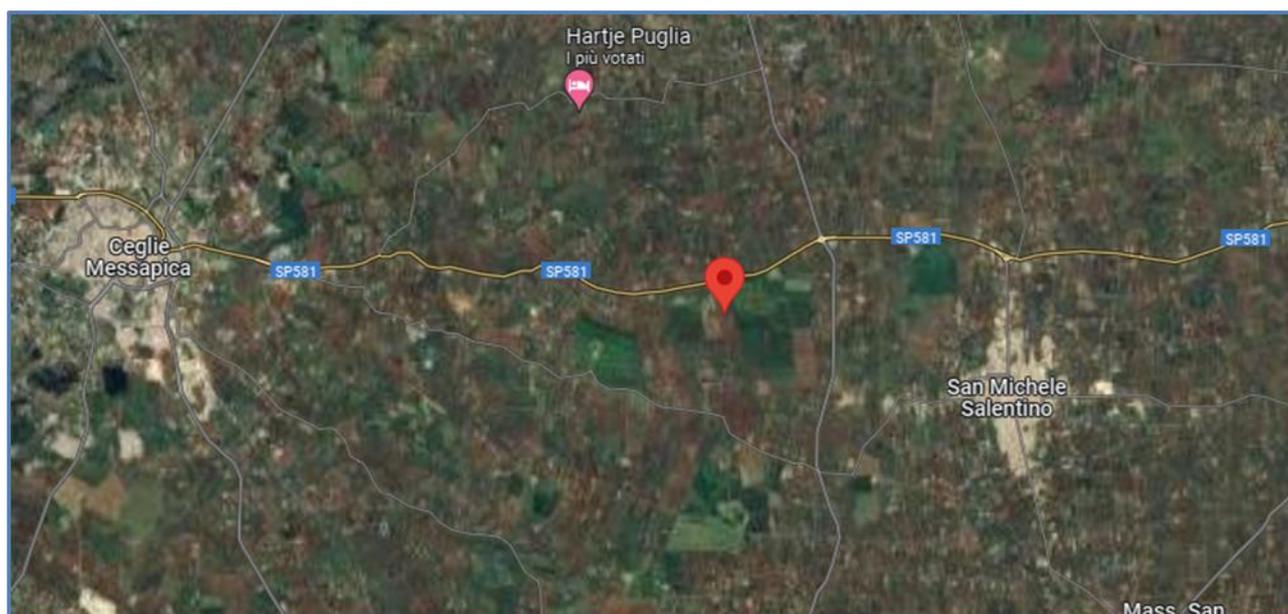


Fig. 3: Inquadramento area oggetto di studio su google earth

3. IL PROGETTO AGRIVOLTAICO -LA SCELTA DELL'AGRIVOLTAICO

Le ragioni dell'iniziativa agrivoltaica vanno innanzitutto ritrovate in una proiezione più "green" del mondo imprenditoriale che risponde ad una tendenza generalizzata che pervade l'Europa, come anche il resto del pianeta, verso l'ambizioso progetto del "green deal europeo", che mira ad azzerare le emissioni nette di CO₂.

Il "green deal" che non può che individuare nel "agrivoltaico a terra" e nei grandi impianti uno degli strumenti più efficaci perché questo obiettivo possa essere raggiunto in tempi utili per evitare i disastri ambientali che il "green deal europeo" si propone di evitare.

Soluzioni di questo tipo pongono però al contempo la necessità di preservare il mondo agricolo e tutti i servizi ecosistemici che il suolo offre all'umanità.

L'agrivoltaico è la risposta a tutto questo; è la risposta alla rigida separazione che, impropriamente, si è generata tra la necessità di produrre energia da fonti rinnovabili in quantità tali da sostituire in un tempo assai breve la produzione da fonti fossili e la tutela del suolo. Infatti, **l'agrivoltaico non determina un'occupazione di suolo da parte dell'impianto agrivoltaico a discapito di quello agrario, non determina alcuna conversione d'uso, non riduce la fertilità del suolo, preserva le produzioni dall'abbandono dell'attività agricola, sostiene i servizi ecosistemici che esso offre.**

Nelle zone più calde diventa anche una risposta agli effetti negativi sulla produzione agricola legati all'innalzamento delle temperature atmosferiche che si hanno sulle produzioni estive come hanno dimostrato le sperimentazioni di diverse istituzioni scientifiche in più parti del mondo e di cui si dirà più avanti.

L'agrivoltaico è anche sostegno economico all'agricoltura che può trovare in tale applicazione ulteriori fonti di investimento per ammodernamenti e ristrutturazioni aziendali è anche strumento per il recupero di un'agricoltura più ecosostenibile e per la conservazione e la protezione delle biodiversità.

Una soluzione che lascia indenne anche la capacità produttiva dell'impianto agrivoltaico, anzi, ne migliora le performance nei periodi più caldi determinando una riduzione delle temperature della superficie sotto i pannelli di circa 9°.

A fronte di una reciprocità di benefici la scelta agrivoltaica è rinviata solo all'esercizio progettuale e organizzativo "definire spazi e modelli gestionali capaci di determinare regimi di ampia autonomia all'interno di percorsi sinergici".

Con l'impianto progettuale agrivoltaico si affronta il problema della produzione di energia elettrica libera dalle fonti fossili pensando ai tempi utili per evitare il disastro.

La scelta agrivoltaica, sostanzialmente connessa ai grandi impianti fotovoltaici a terra, consente di ottenere tempi che non sono assolutamente paragonabili a quelli necessari al raggiungimento degli stessi obiettivi se la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile fosse delegata ai piccoli impianti integrati sui tetti e facciate degli edifici.

La proposta agrivoltaica, e gli obiettivi temporali con essa raggiungibili, vanno altresì inseriti in quel contesto delineato dal PNIEC, (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030) Pubblicato il 21 gennaio del 2020 predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Secondo il PNIEC il ritmo di sviluppo delle installazioni FER ritenuto necessario sarebbe pari ad almeno cinque volte quello attuale.

In particolare, considerando il solo agrivoltaico, la crescita della potenza installata, da realizzarsi entro il 2030, deve essere pari a 30 GW, con installazioni sia a terra che sugli edifici. Ciò significa un incremento, in dieci anni, pari a 2,5 volte la potenza attualmente installata (+158%). Per quanto riguarda la generazione elettrica, si assume che essa debba aumentare del 65% rispetto ad oggi, arrivando a coprire oltre il 55% dei consumi nazionali.

Lo sviluppo delle installazioni riferibili ad impianti fotovoltaici dovrebbe realizzarsi secondo un tasso annuo di crescita, nel medio termine (2025) pari a 1,5 TWh/anno, accompagnato da circa 0,9 GW di potenza installata ex-novo ogni anno. Ancor più accentuato l'incremento previsto tra il 2025 ed il 2030, pari a 7,6 TWh/anno di generazione elettrica e 4,8 GW/anno di potenza installata.

Ossia si prevede una forte crescita degli impianti di grande taglia i quali, nella maggior parte dei casi, vengono installati a terra. Al contrario, le installazioni di autoconsumo (sia per impianti residenziali che industriali) sono in prevalenza architettonicamente integrate sui tetti degli edifici.

Risulta incomprensibile, pertanto, come le valenze positive dell'agrivoltaico, anche scientificamente sperimentate, possono trovare ostacolo e ostilità in teorie o affermazioni che invece si palesano attraverso solo "ipotesi" mai provate quali "la possibile confusione delle rotte migratorie", o sul senso estetico del paesaggio agrario che quasi mai, anche quando è tale, viene riconosciuto banalizzato, stressato o mortificato nel suo stato di fatto.

Non viene riconosciuta, cioè, la capacità del progetto agrivoltaico di essere strumento di riqualificazione; si nega o si tace sull'abbandono dell'agricoltura, si nega che la banalizzazione del territorio è spesso frutto dell'agricoltura intensiva e monocolturale che tende, in ragione del profitto, ad eliminare gli elementi improduttivi anche se appartenenti alla tradizione. Si nega che la pratica agricola prevalente è quella intensiva e monocolturale e che essa è tra le primarie cause di cancellazione delle biodiversità, oltre ad essere tra le principali fonti d'inquinamento ambientale (del suolo e del sottosuolo).

Si tace infine sul fatto che i grandi impianti fotovoltaici a terra sono la soluzione per giungere in tempi brevi, ma soprattutto nei tempi prestabiliti, agli obiettivi fissati dalla comunità internazionale, a cui ha aderito anche lo stato italiano, per la riduzione delle emissioni di CO₂, come se questa non fosse una priorità ambientale e non avesse un suo tempo di attuazione.

Si tace e non si ammette infine che questi due grandi temi, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la conservazione del suolo, possono trovare effettiva soluzione mediante l'agrivoltaico all'interno di un percorso attuativo in cui l'iniziativa privata coincide con la pubblica utilità.

4. IMPOSTAZIONE AGRONOMICA E ARCHITETTURA D'IMPIANTO

L'impostazione agronomica e la definizione dell'architettura dell'impianto agrivoltaico è stato frutto di un percorso di studio particolareggiato e di verifica sulla possibilità di convivenza dell'attività di produzione di energia da fonte fotovoltaica e dell'attività di produzione agricola in relazione alla particolarità degli spazi operativi, alle tecnologie utilizzate durante il corso della vita dell'impianto e alla sicurezza dei lavoratori.

Quindi sono stati, in fase di progettazione, definiti gli spazi tra le file dei tracker, l'altezza da terra dei pannelli, la disposizione dei cavidotti e la distribuzione elettrica, la verifica delle necessità agronomiche e analisi della fotosintesi delle specie coltivabili. Sono state individuate le coltivazioni in riferimento ai loro periodi di semina e raccolta, all'altezza delle piante, alle loro esigenze idriche e di luce, alla possibilità delle applicazioni delle tecniche della agricoltura di precisione.

Il progetto agricolo si articola in:

- coltivazione perimetrale;
- coltivazione area interna al campo agrivoltaico divisa in:
 1. coltivazione ficheto;
 2. colture annuali rotative (tra gli spazi liberi).

Le superficie interessate sono riassunte nella tabella seguente:

Stot - Superficie sistema agrivoltaico (mq)	776.733,00
SAU - Superficie agricola totale utilizzata (mq)	640.490,00
Percentuale area coltivabile totale	82,46%
Spv - Superficie totale di ingombro dei moduli fotovoltaici (mq)	203.302
Potenza MWp	50,4

Nell'ambito del progetto agricolo sono state prese in considerazione:

- A. le coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco fotovoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare e della distribuzione, nonché, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- B. l'organizzazione degli spazi di coltivazione.

Queste poi sono state confrontate con:

1. la tecnica vivaistica;
2. la tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;
3. la tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle colture agricole;
4. Il mercato agricolo locale;
5. le differenti formazioni professionali del personale che opera all'interno dell'iniziativa integrata (personale con formazione industriale e personale con formazione agri-vivaistica).

4.1 COLTIVAZIONE PERIMETRALE

Nel perimetro esterno dell'impianto, compreso tra la recinzione e il confine catastale, su una superficie complessiva di circa 127.992 mq, è prevista la realizzazione di un'opera di mitigazione ambientale. Tale intervento prevede la creazione di una fascia perimetrale continua e plurispecifica (composta da

specie arboree e arbustive). Il sesto d'impianto, sarà finalizzato alla creazione di una macchia boscata naturaliforme, con un forte richiamo agli habitat naturali del territorio.

Le opere di mitigazione rientrano nella categoria degli interventi di forestazione e prevedono l'utilizzo di specie autoctone e tipiche del contesto locale. Questo intervento verde avrà una triplice funzione:

- **Ecologica:** Mantenere e migliorare la rete ecologica locale, grazie alla messa a dimora di elementi vegetazionali lineari (filari e siepi) lungo il perimetro dell'impianto e gli appezzamenti agricoli adiacenti. Questi elementi sono fondamentali per migliorare la qualità e produttività degli agroecosistemi, nonché per favorire la conservazione e il ripristino del paesaggio agricolo tradizionale.
- **Connettiva:** La fascia di mitigazione servirà come elemento di connessione ecologica, integrando i piccoli nuclei boscati e le siepi interpoderali già presenti nell'area. L'obiettivo è favorire la continuità tra gli habitat naturali e migliorare la biodiversità locale.
- **Visiva:** La fascia perimetrale realizzerà uno schermo visivo naturale, che contribuirà a mitigare la percezione visiva dell'impianto. Grazie alla sua configurazione e alla densità della vegetazione, l'impianto sarà reso percettibile solo in condizioni di sorvolo, riducendo significativamente l'impatto paesaggistico per chi osserva dall'altezza del suolo.

L'intervento prevede anche il mantenimento e l'integrazione degli elementi arborei già esistenti, che verranno incorporati nella nuova fascia di mitigazione, rafforzandone la funzione paesaggistica ed ecologica.

Per la scelta delle essenze arboree e arbustive sono stati considerati i fattori ambientali e paesaggistici specifici dell'area. Le specie selezionate saranno quindi coerenti con la vegetazione autoctona, garantendo un'integrazione armoniosa con il paesaggio locale e favorendo lo sviluppo di un habitat stabile e resiliente. Nello specifico, si prevede di impiantare circa 634 piante di **olivo** e 5.000 piante di **more**.

Le piante di *Olea europaea* L., varietà Leccino, saranno messe a dimora in due filari sfalsati lungo il perimetro dell'area destinata all'impianto agrivoltaico, al fine di potenziare l'effetto di mitigazione paesaggistica. Il sesto d'impianto adottato prevede una distanza di 4 metri tra le file e 7 metri lungo la fila, garantendo un'ottimale esposizione solare, una corretta ventilazione della chioma e un'efficace gestione agronomica. La scelta della varietà Leccino, caratterizzata da elevata tolleranza alla *Xylella fastidiosa*, assicura inoltre una maggiore resilienza dell'impianto olivicolo.

Le piante saranno allevate con un portamento a globo, una forma che permette di ottimizzare la superficie fogliare esposta alla luce solare, migliorare la fotosintesi e garantire un'adeguata ventilazione della chioma. Questo tipo di allevamento consente inoltre di ridurre il rischio di patologie fungine e di facilitare le operazioni di potatura e raccolta. L'olivo è una pianta sempreverde appartenente alla famiglia delle Oleaceae, caratterizzata da un portamento arboreo o arbustivo che può raggiungere un'altezza variabile dai 3 ai 15 metri, a seconda delle condizioni ambientali e delle pratiche agronomiche adottate.

Fusto e corteccia: Il fusto è generalmente contorto e ramificato fin dalla base. La corteccia, inizialmente liscia e di colore grigio chiaro, tende a scurirsi e a fessurarsi con l'età. La capacità del fusto di rigenerarsi, anche in seguito a lesioni, rende l'olivo particolarmente resistente e longevo.

Foglie: Le foglie sono semplici, opposte, lanceolate e coriacee, con un margine intero. La pagina superiore è di colore verde scuro e lucida, mentre quella inferiore è di colore argenteo, grazie alla presenza di una fitta pubescenza che contribuisce a ridurre la traspirazione. Questa caratteristica anatomica rende l'olivo particolarmente adatto ai climi aridi, poiché consente di limitare la perdita di acqua durante i periodi di siccità.

Apparato radicale: L'apparato radicale è fittonante e molto espanso, con una forte capacità di adattamento ai terreni poveri e rocciosi. Le radici dell'olivo penetrano in profondità nel suolo, consentendo alla pianta di sopravvivere anche in condizioni di stress idrico.

Fiori e frutti: La fioritura avviene generalmente tra aprile e giugno, con la comparsa di infiorescenze a grappolo (mignole) composte da piccoli fiori bianchi ermafroditi. Il frutto è una drupa carnosa che varia in dimensione e colore a seconda della varietà e del grado di maturazione, passando dal verde al nero. L'olivo è una pianta a impollinazione anemofila (tramite il vento), ma in alcuni casi può beneficiare anche dell'impollinazione incrociata per aumentare la resa produttiva.

L'olivo è una specie particolarmente longeva e resistente alla siccità, grazie alla sua capacità di ridurre la traspirazione fogliare e di adattarsi a diversi tipi di suolo, inclusi terreni poveri e calcarei. La pianta tollera bene le alte temperature estive, mentre teme le gelate prolungate, che possono danneggiare i tessuti vegetativi.

L'impianto di olivi lungo il perimetro della recinzione contribuirà non solo alla valorizzazione agricola dell'area, ma anche alla mitigazione visiva dell'infrastruttura agrivoltaica, migliorando l'integrazione paesaggistica e promuovendo la biodiversità locale.



Fig. 4- piante di olivo

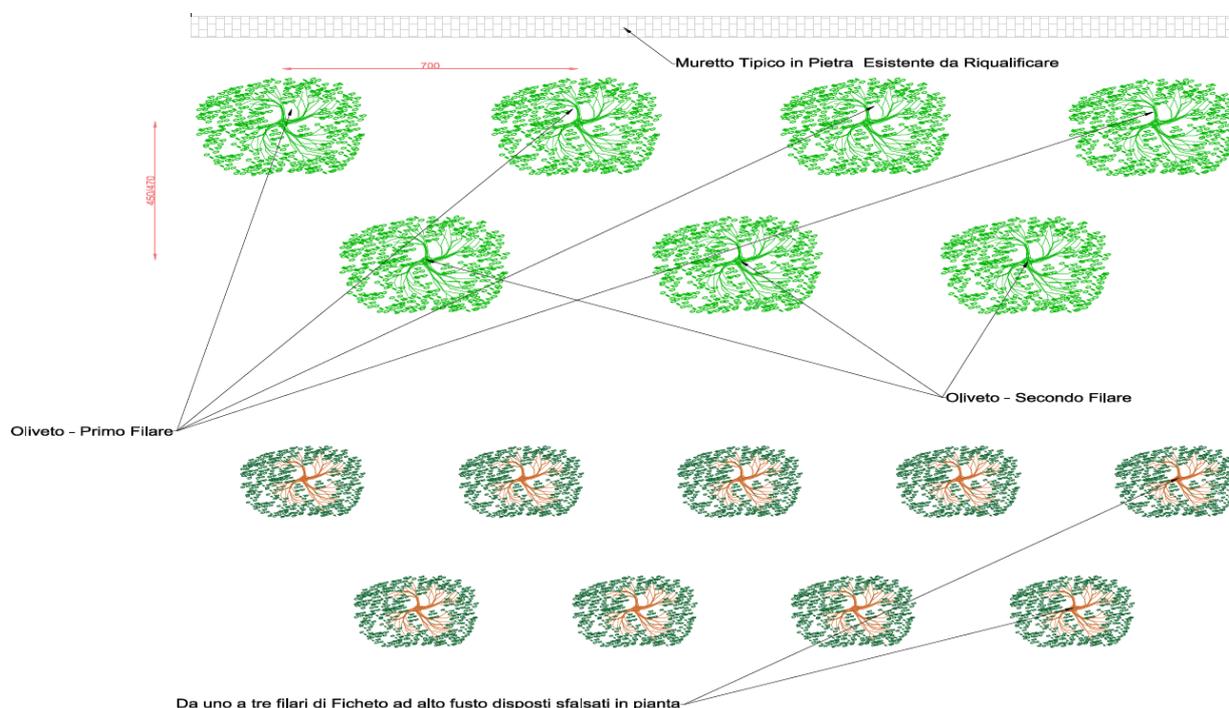


Figura 5 Planimetria esplicativa della distribuzione delle piante all'interno della fascia perimetrale

Tra il filare di *Olea europaea* L. (olivo) troveranno dimora le piante di *Rubus ulmifolius* Schott. (rovo da mora o rovo comune) saranno disposte in un unico filare, le piante saranno distanziate tra loro circa 1 metro sulla fila. Questa consociazione è stata scelta per le caratteristiche agronomiche complementari delle specie coinvolte, che favoriscono la biodiversità e la sostenibilità dell'impianto agrivoltaico, migliorando al contempo l'integrazione paesaggistica e la resilienza dell'ecosistema agricolo. Il rovo da mora (*Rubus ulmifolius* Schott) è una pianta perenne appartenente alla famiglia delle Rosaceae, caratterizzata da fusti semilegnosi e ricadenti o eretti, con presenza di spine nelle varietà tradizionali e assenza nelle cultivar selezionate. La pianta può raggiungere un'altezza compresa tra 1,5 e 3 metri, con una larghezza che varia tra 1 e 2 metri a seconda della varietà e della gestione agronomica, si sviluppa bene in diversi tipi di terreno, prediligendo quelli ben drenati e ricchi di sostanza organica, tollera l'ombra parziale.

L'inserimento del rovo di mora nella fascia perimetrale del parco agrivoltaico favorirà la biodiversità e contribuirà a una maggiore valorizzazione produttiva dell'area, migliorando anche l'attrattiva per insetti impollinatori e fauna utile.

La consociazione di olivo e mora presenta numerosi benefici agronomici e ambientali:

- Valorizzazione agricola e paesaggistica dell'area, migliorando l'integrazione dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale.
- Aumento della biodiversità, grazie alla presenza di piante mellifere e fruttifere.
- Protezione del suolo dall'erosione e miglioramento della sua struttura, grazie all'apparato radicale delle piante consociate.
- Resistenza agli stress ambientali, come siccità, vento e incendi, grazie alla rusticità delle specie selezionate.

- Produzione di prodotti agricoli ad alto valore aggiunto, come olio extravergine di oliva, miele aromatico e more.



Figura 6: *Rubus ulmifolius* Schott



Figura 7: *Ficus carica L.*



Figura 8– Planimetria fascia di mitigazione

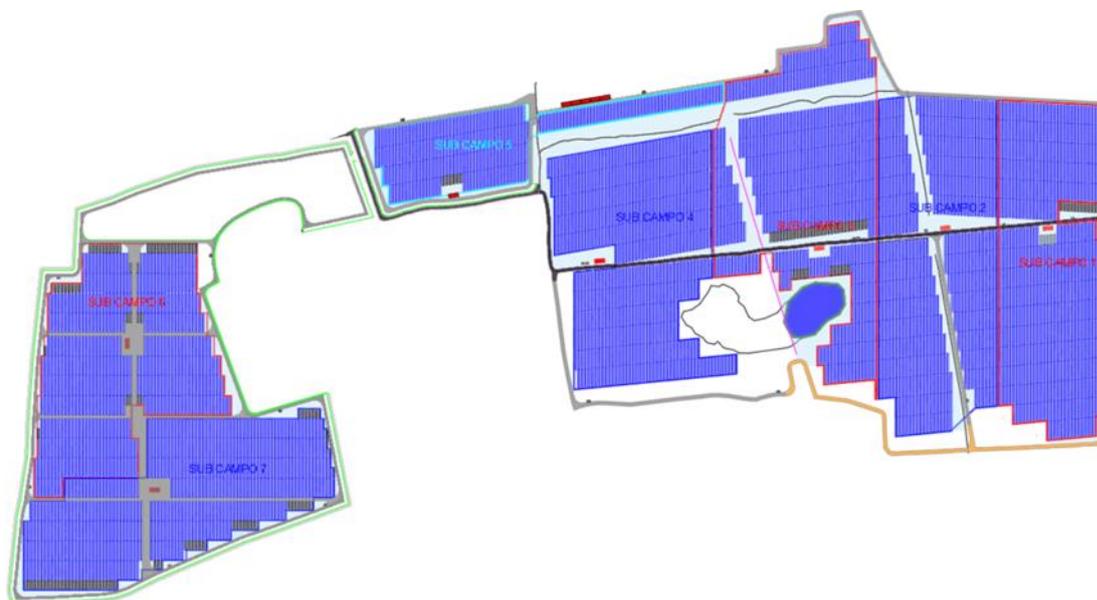


Figura 10 – Area di interesse dell’Impianto Agrivoltaico

4.2 COLTIVAZIONE INTERNA

Come già anticipato, la coltivazione interesserà l’intera area dell’impianto agrivoltaico, ad eccezione delle superfici destinate alla viabilità interna e ai piazzali di servizio. La progettazione agronomica è stata sviluppata per garantire la continuità dell’attività agricola, ottimizzando la disposizione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e gli spazi liberi tra le file.

All’interno dell’area recintata, negli spazi liberi tra le file dei pannelli fotovoltaici, verrà realizzata la coltivazione del fico (*Ficus carica* L.), in consociazione con colture seminative a rotazione, tra cui ceci, fave, zafferano (*crocus sativus*) e aglio (*allium sativum*). Queste colture beneficeranno di una maggiore esposizione solare, grazie alla particolare disposizione delle strutture di sostegno, che lascia ampi spazi tra le file dei pannelli, garantendo condizioni ottimali per la crescita e la produttività.

La progettazione dell’impianto prevede una struttura a tracker bifacciali con le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Passo delle strutture di sostegno: 5,28 metri
- Spazio libero tra i pannelli in posizione di riposo: 3,31 metri
- Altezza minima da terra del pannello: 2,10 metri
- Altezza media da terra dei pannelli: 2,795 metri
- Altezza massima da terra dei pannelli: 3,49 metri

Questa configurazione consente la coltivazione sino sotto ai pannelli fotovoltaici, evitando interferenze con le pratiche agronomiche grazie a un’accurata disposizione degli impianti elettrici e delle linee di distribuzione. La progettazione assicura quindi una gestione ottimale delle colture, senza richiedere adeguamenti significativi legati alla presenza delle strutture di supporto.

Nella parte centrale delle file dei tracker, corrispondente alla proiezione dei pannelli in posizione di riposo (larghezza di circa 3,31 metri), sarà realizzata la coltivazione di fico consociato con orticole e seminative a rotazione.

4.2.1 COLTIVAZIONE INTERNA: COLTIVAZIONI LUNGO LE FASCE LIBERE

L'organizzazione spaziale dell'impianto agrivoltaico consente di avere uno spazio libero, con i pannelli nella condizione di riposo, pari a 3,31 metri, un'altezza dell'asse di rotazione posto a 2,71 metri da terra, l'interasse delle fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici consente di avere completa disponibilità dell'area coltivabile anche al disotto delle strutture di sostegno.

Questo tipo di organizzazione spaziale consente, tra l'altro, un agevole uso dei macchinari normalmente in uso all'attività agricola.

Le specie che il piano colturale prevede di coltivare risultano tra quelle più adatte alla coltivazione nei campi agrivoltaici come riportano diversi studi quale dell'università della Tuscia, in quanto beneficiano degli effetti dell'ombreggiamento.

Il piano colturale prevede la coltivazione biologica e un costante uso della rotazione agraria associato ad un sistema di monitoraggio a supporto del sistema decisionale ai fini di una corretta gestione colturale.

Ciò consentirà di conseguire due obiettivi:

- riduzione e ottimizzazione di costi e dei trattamenti;
- riduzione dell'impatto sulle componenti ambientali orientando la coltivazione verso una agricoltura eco-compatibile.

L'organizzazione spaziale e quella agricola non ostacoleranno le normali attività di manutenzione dei componenti dell'impianto fotovoltaico.

La coltivazione sarà per lo più in aridocultura sfruttando le precipitazioni atmosferiche e verrà utilizzata l'irrigazione di soccorso per far fronte alle criticità climatiche e alle necessità idriche durante varie fasi fenologiche della pianta.

4.3 APICOLTURA

Oggi solamente le colonie di api allevate (*Apis mellifera*), e quindi sottoposte al controllo degli apicoltori, sopravvivono, mentre sono praticamente sparite (almeno in Europa) le api selvatiche. Questo fenomeno ha portato alla quasi totale scomparsa degli alveari in natura, con grave perdita del patrimonio genetico e gravi ripercussioni sul servizio di impollinazione della flora spontanea e coltivata. Ma anche l'ape allevata è assoggettata a situazioni di rischio.

Ai sensi dell'art. 1 della legge 313/2004 l'apicoltura è dichiarata attività di interesse nazionale (L. 313/2004).

I ruoli principali dell'attività apistica sono molteplici:

- produzione diretta di reddito (miele, polline, propoli, gelatina reale, cera e servizio d'impollinazione);
- produzione indiretta di reddito attraverso l'impollinazione delle colture agrarie e forestali;
- salvaguardia dell'ambiente attraverso l'impollinazione delle specie spontanee;
- indicatore dello stato di salute del territorio;
- modello di sfruttamento non distruttivo del territorio; preservare e rendere produttivi ecosistemi in degrado o comunque marginali.

L'apicoltura contribuisce ad alleviare i danni provocati dalle calamità e dalle patologie, andando incontro alle loro esigenze di nutrizione con l'impianto o la semina di piante utili per la raccolta di nettare, polline e propoli, offrendo loro fonti d'acqua non inquinata per il necessario approvvigionamento idrico delle colonie e la crescita delle famiglie.

L'uso di pesticidi in agricoltura e l'aumento dell'inquinamento, hanno causato una riduzione enorme nel numero di questi insetti nel mondo. L'allarme è elevatissimo, ed il fatto che anche l'ONU ha creato

una giornata apposita da dedicare alla salvaguardia di questi insetti è un segnale di come la preoccupazione sia elevata.

Le api hanno un ruolo importantissimo nel mantenimento della biodiversità e nella conservazione della natura. Sono insetti impollinatori, cioè permettono l'impollinazione e di conseguenza la formazione dei frutti, trasportando il polline da un fiore all'altro. Attraverso questa attività garantiscono la presenza di specie vegetali diverse fra loro, un elemento importantissimo per la salute della natura.

Il progetto prevede, quindi, il posizionamento di circa 10 arnie da cui si stima di ottenere una produzione di circa 40-50 Kg di miele ciascuna, per un totale di circa 450 kg annui e contestualmente di attivare un virtuoso processo di conservazione e promozione delle biodiversità.

Il numero di arnie da posizionare è calcolato in rapporto alla grandezza dell'impianto, le 10 arnie verranno distribuite nei lotti dell'impianto "SPV 39 CEGLIE-CASAMASSIMA".

Si intende mettere in atto un'attività di apicoltura professionale che sarà parte del progetto di inserimento ambientale e di preservazione delle biodiversità in linea con gli obiettivi che l'iniziativa della società proponente si è posta, ma sarà anche parte del processo produttivo biologica che si vuole mettere in atto.

Calcolando un costo dell'arnia pari a 80,00 €/cad. (ammortizzabile in 10 anni) a cui si aggiungono 120,00 € per l'acquisto di sciami e della cera (ammortizzabili in 5 anni), si avrà un costo di avvio di circa 2.000 € a fronte di una PLV annuale stimata di circa (10 arnie *45 kg/cad.*10 €/kg) 4.500 €.

Al fine di migliorare la produzione di miele e garantire la vitalità delle api il progetto di apicoltura prevede l'inserimento di fasce di impollinazione distribuita nell'area compresa tra la viabilità interna e la recinzione e nelle fasce difficilmente coltivabili quali quelle a ridosso dei sostegni dei tracker che a vantaggio di calcolo (a vantaggio di sicurezza parametro A1 MITE) sono state definite dal progettista aree non coltivate. Si vuole così costruire un contesto che possa consentire la produzione di un miele particolarmente gradito al mercato.

Nei mesi invernali, ma soprattutto nei periodi più caldi in condizioni di clima secco, le api ricorrono all'acqua per regolare la temperatura e l'umidità all'interno dell'alveare. Mentre, quando il nettare, ricco di umidità, è tanto, il fabbisogno di acqua può essere soddisfatto con i fiori.

Secondo diversi autori, il fabbisogno annuale di un'arnia varia dai 30 ai 70 litri d'acqua.

A questo scopo saranno posizionati all'interno del campo e in prossimità delle arnie degli appositi abbeveratoi per assicurare un apporto continuo e sufficiente d'acqua permettendo alle api di bere senza il pericolo di annegare. La messa a disposizione di un'acqua di qualità controllata evita che le api si approvvigionino in fonti contaminate da pesticidi, a volte per ruscellamento, a volte per la semplice condensa (rugiada) sui vegetali trattati.

In materia sanitaria l'attività apistica e regolamenti da dispositivi quali:

- il Regolamento di Polizia Veterinaria (D.P.R. 8/2/1954 n. 320), che dispone i provvedimenti contro le malattie infettive e diffuse, tra cui quelle attinenti alle api (capo XXIX);
- l'O.M. del 17/2/1995, recante le norme in materia di profilassi contro la varroasi.

L'impostazione dell'attuale normativa sanitaria considera e regola in modo uniforme la gestione di patologie apistiche che hanno cause, evoluzione, profilassi e terapia fra loro non equivalenti.

La sicurezza igienica del miele, poi, rappresenta un prerequisito della qualità del prodotto che il produttore deve garantire seguendo scrupolosamente la normativa in campo igienico-sanitario e adottando corrette procedure in fase di produzione primaria (allevamento) e di lavorazione.

Il Reg. 178/02 e il Reg. 852/04 costituiscono i riferimenti principali in termini di sicurezza alimentare, introducendo i concetti di filiera, analisi del rischio, responsabilità legali ed obblighi degli operatori, adozione di buone pratiche di produzione, rintracciabilità. HACCP2

Nel settore apistico la componente di rischio maggiormente rappresentativa è di natura chimica (fitofarmaci, medicinali, ecc.) pertanto le tematiche relative alla sicurezza igienico-sanitaria devono essere necessariamente considerate. Gli adempimenti che ne scaturiscono (pulizia degli impianti, delle attrezzature, ecc.), nonché le tecniche che devono essere utilizzate per la sicurezza alimentare (autocontrollo, HACCP) necessitano, per la loro introduzione/utilizzazione, dell'assistenza nei confronti degli apicoltori.

L'attività di apicoltura professionale del progetto agricolo sarà quindi parte del progetto di inserimento ambientale e di preservazione delle biodiversità in linea con gli obiettivi che l'iniziativa della società proponente si è posta ma sarà anche parte del processo produttivo biologica che si vuole mettere in atto.

Lo stato di salute delle api sarà monitorato con conteggio periodico delle api morte (si effettuerà attraverso la pesatura dell'arnia), la determinazione della contaminazione di nettare, polline, miele, cera.

Annualmente si effettueranno analisi di laboratorio sulle api e sul miele che consentono di ottenere dei dati continuamente aggiornati sulla presenza di fitofarmaci e inquinanti nell'ambiente.

4.4 PARCO BOTANICO: MITIGAZIONE PAESAGGISTICA, BIODIVERSITÀ E MISURA COMPENSATIVA

Nell'ambito del progetto agrivoltaico, è prevista la realizzazione di un parco botanico di circa 31.739 mq situato a ridosso dell'impianto, con l'obiettivo di integrare il sistema fotovoltaico nel contesto paesaggistico, incrementare la biodiversità locale e fungere da misura compensativa in linea con le strategie di tutela ambientale. L'inserimento di un'ampia area a verde si configura come un'azione strategica per migliorare la percezione visiva dell'impianto, ridurre il suo impatto sull'ambiente circostante e rafforzare le funzioni ecosistemiche del territorio. L'area di intervento rientra in un contesto agro-ambientale mediterraneo caldo-arido, caratterizzato da suoli calcarei a bassa fertilità, condizioni climatiche con estati siccitose e inverni miti, e una vegetazione tipica della macchia mediterranea. In quest'ottica, la selezione delle specie vegetali è stata condotta secondo criteri di adattabilità pedoclimatica, resistenza alla siccità e capacità di valorizzazione della biodiversità locale, privilegiando essenze autoctone e naturalizzate che garantiscano elevata funzionalità ecologica e agronomica.

Il parco botanico non si limita alla sola funzione estetica e paesaggistica, ma rappresenta un elemento dinamico e multifunzionale, capace di fornire servizi ecosistemici essenziali per la conservazione della fauna, la protezione del suolo e il miglioramento della qualità ambientale. La sua progettazione è stata concepita per favorire la creazione di corridoi ecologici, migliorare la resilienza degli ecosistemi locali e sostenere le attività agricole e apistiche attraverso l'introduzione di essenze mellifere e colture miglioratrici. Nell'ambito della selezione delle specie vegetali e della gestione dell'area, il progettista auspica un confronto con enti regionali e istituzioni universitarie, al fine di adottare soluzioni innovative basate su ricerche scientifiche aggiornate e sperimentazioni specifiche per il contesto pugliese. Il coinvolgimento di esperti e ricercatori consentirebbe di identificare le migliori strategie per ottimizzare la produttività delle fasce verdi, migliorare la funzionalità ecologica del parco e integrare sistemi di gestione del suolo e delle risorse idriche ad alta efficienza.

L'organizzazione spaziale del parco è stata studiata per garantire un'adeguata stratificazione vegetale, composta da specie arboree, arbustive ed erbacee, al fine di massimizzare l'effetto schermante, incrementare la biodiversità e migliorare la qualità del suolo. Le fasce vegetative sono state articolate in tre livelli principali, ciascuno con una specifica funzione ecologica e paesaggistica.

Lo strato arboreo include specie di alto fusto con funzioni di ombreggiamento, consolidamento del suolo e riduzione dell'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico. Sono state selezionate specie autoctone come *Quercus ilex* (Leccio), caratterizzato da un'elevata resistenza alla siccità e capacità di fissazione del carbonio, *Ceratonia siliqua* (Carrubo), apprezzato per la sua capacità di adattarsi a suoli poveri, e *Olea europaea var. sylvestris* (Olivio selvatico), che contribuisce alla conservazione della biodiversità locale. Il *Pinus halepensis* (Pino d'Aleppo) è stato scelto per la sua capacità di consolidare i terreni e favorire la rigenerazione del paesaggio mediterraneo.

Lo strato arbustivo comprende specie che svolgono una funzione di barriera vegetale, protezione della fauna e miglioramento della qualità dell'aria. Tra le specie selezionate figurano *Pistacia lentiscus* (Lentisco), altamente resistente alla siccità e particolarmente adatto per la formazione di siepi naturali, *Myrtus communis* (Mirto), noto per le sue proprietà mellifere e la sua capacità di attrarre impollinatori, e *Rhamnus alaternus* (Alaterno), arbusto frangivento con funzioni di stabilizzazione del suolo. La presenza di *Rubus ulmifolius* (Rovo) favorisce la formazione di habitat per la piccola fauna e migliora la biodiversità, mentre il *Rosmarinus officinalis* (Rosmarino) e il *Cistus monspeliensis* (Cisto marino) contribuiscono all'arricchimento della flora spontanea locale.

Lo strato erbaceo e mellifero svolge un ruolo chiave nella protezione del suolo, nell'attrazione degli insetti impollinatori e nel miglioramento della fertilità agronomica dell'area. L'impiego di *Vicia faba* (Fava) consente di arricchire il terreno di azoto e migliorare la struttura del suolo, mentre il *Trifolium repens* (Trifoglio bianco) e la *Borago officinalis* (Borragine) offrono un'elevata attrattività per gli insetti pronubi, garantendo un incremento significativo della biodiversità funzionale. Specie come *Daucus carota* (Carota selvatica) e *Satureja montana* (Santoreggia) sono state selezionate per la loro resistenza ai climi aridi e per la loro capacità di fornire nutrimento a numerosi insetti utili.

L'integrazione del parco botanico nel progetto agrivoltaico assicura una serie di benefici ambientali ed ecosistemici, contribuendo attivamente alla mitigazione degli impatti visivi, alla conservazione della biodiversità e alla miglior gestione delle risorse naturali. La presenza di vegetazione strutturata favorisce il miglioramento della qualità dell'aria, l'assorbimento di CO₂, la riduzione dell'erosione del suolo e la creazione di habitat favorevoli per impollinatori e fauna selvatica.

Dal punto di vista agronomico, l'impiego di colture miglioratrici e piante mellifere genera un incremento della fertilità del suolo e un miglioramento della qualità delle produzioni agricole, favorendo l'integrazione tra impianto agrivoltaico e pratiche agroecologiche sostenibili. La diversificazione degli habitat permette inoltre di rafforzare la resilienza ecologica del territorio, favorendo un equilibrio più stabile tra le diverse componenti biotiche presenti nell'ecosistema.

Il parco botanico si configura come un elemento essenziale per l'integrazione dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale, dimostrando come sia possibile armonizzare produzione energetica, agricoltura e conservazione ambientale in un'ottica di sviluppo sostenibile. La possibilità di interfacciarsi con enti regionali e istituzioni accademiche per la selezione e gestione delle specie vegetali rappresenta un valore aggiunto, consentendo di applicare soluzioni basate su studi avanzati e di creare un modello di mitigazione paesaggistica e valorizzazione ambientale replicabile anche in altri contesti agrovoltai.

4.5 MITIGAZIONE VISIVA

Il progetto prevede:

- lungo il perimetro ad Est dell'impianto agrivoltaico prospiciente la strada panoramica SP n.581, di concretizzare la mitigazione con due ordini di piantumazioni arboree. Il primo ordine è rappresentato da due filari di olivo resistenti all'xylella fastidiosa, piantumati a filari sfalsati al fine di aumentare al massimo possibile l'effetto di mitigazione. Il secondo ordine è rappresentato da filari di fico lasciati crescere a medio fusto anch'essi piantumati sfalsati.
- lungo il perimetro ad Ovest dell'impianto agrivoltaico, prospiciente la strada provinciale n.581, di concretizzare la mitigazione con le piante previste da piantumare nel Parco Botanico. In questo tratto la mitigazione sarà notevolmente efficace, vista la notevole distanza (minimo 52 metri, massimo 272 metri) dalla strada panoramica di cui trattasi alle prime opere dell'impianto agrivoltaico. Le piante da mettere a dimora nell'area relativa al parco botanico potranno essere concordate con il servizio parchi e tutela della biodiversità della regione Puglia e con gli uffici preposti del Comune di Ceglie Messapica e della Provincia di Brindisi. In riferimento a quanto sopra esplicitato, si ritiene opportuno ad ogni buon conto evidenziare, anche in questa sede, che la strada panoramica di cui trattasi nel tratto di interesse (estremità finale) perde le caratteristiche panoramiche, che la caratterizzano nel percorso da inizio tratto fino ai punti meglio evidenziati nella relazione paesaggistica di cui il presente elaborato grafico fa parte.
- lungo la parte dell'impianto agrivoltaico prospiciente la strada interpoderale in corrispondenza della pista da Jogging prevista in progetto, vista la necessità di creare una barriera di sicurezza, tra l'impianto agrivoltaico e la pista stessa, con una recinzione metallica leggera, di concretizzare la mitigazione tramite due ordini di piante. Il primo ordine è costituito da una siepe di more utile a mascherare la recinzione, di altezza poco superiore alla recinzione stessa. Il secondo ordine è costituito da un filare di olivo resistente alla xylella fastidiosa. Si specifica che in questo tratto non è necessario il secondo filare di olivo in quanto la siepe copre la parte bassa dell'impianto agrivoltaico.
- lungo la parte dell'impianto agrivoltaico prospiciente ad Est con la masseria Casamassima terreni privati, (detti terreni seppure appartengano alla stessa proprietà dei terreni coinvolti nel progetto non fanno parte del progetto), di concretizzare la mitigazione secondo una sezione costruttiva specchiata rispetto allo schema di cui al punto precedente. In questo caso la sovrapposizione prospettica tra la siepe e il filare di olivo risulta ancor più efficace in termini di mitigazione.
- lungo il perimetro a Nord-Est dell'impianto agrivoltaico interessato da tratti di macchia mediterranea esistente, di concretizzare la mitigazione ripristinando con cura i muretti a secco esistenti e infoltendo la macchia mediterranea esistente.
- lungo il perimetro a Sud dell'impianto agrivoltaico prospiciente altre proprietà, di concretizzare la mitigazione, vista la notevole distanza dal confine alle opere di impianto, con alcuni filari di alberi di fico ad alto fusto piantumati in modo sfalsato.

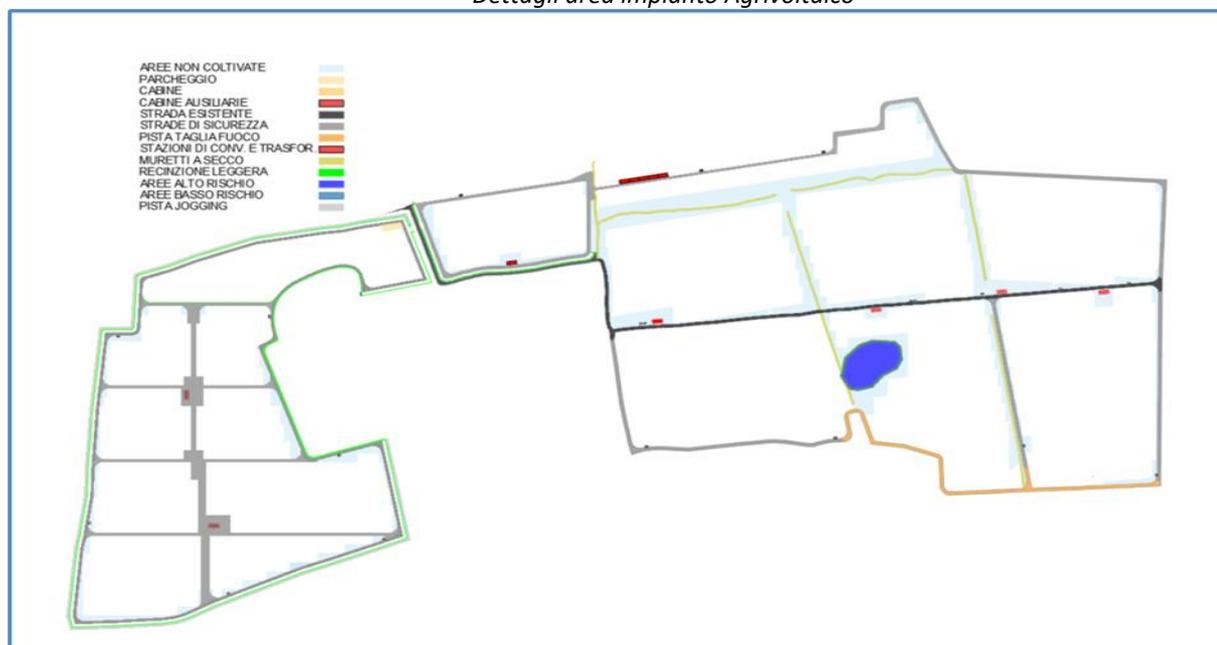
Si precisa che la recinzione leggera è stata prevista dal progetto esclusivamente dove risulta necessario segregare le aree per motivi di sicurezza. Difatti il progetto prevede la riqualificazione della recinzione esistente in muretti tipici realizzati in pietra a secco. Si precisa inoltre che la recinzione leggera sarà

provvista di aperture, alla sua base, con passo di 25/30 metri utili al passaggio della piccola e media fauna.

Le opere di mitigazione visiva sono meglio evidenziate nella Tavola “Schema delle mitigazioni”.



Dettagli area impianto Agrivoltaico



Dettagli area impianto Agrivoltaico

4.6 CONTRIBUTO DELLE ATTIVITÀ PRESENTI NEL PROGETTO AGRICOLO ALLA RIGENERAZIONE DELLE BIODIVERSITÀ

L’organizzazione e l’articolazione del progetto agricolo introduce una serie di attività che tutte insieme e singolarmente contribuiscono alla rigenerazione e conservazione delle biodiversità.

Lo scenario di base dell'area d'impianto è quello di un suolo da anni condotto a colture seminative e oliveto che ha comportato l'annullamento di ogni forma di naturalità con conseguente compromissione e banalizzazione delle biodiversità.

Gli elementi cardine del progetto agricolo in relazione alla sua funzione ambientale sono:

- coltivazione biologica;
- utilizzo agricolo del 82,46% dell'area interessata dal progetto;
- introduzione delle fasce d'impollinazione in associazione all'apicoltura;
- differenziazione della coltivazione in un regime di alternanza colturale;
- ricostruzione di habitat dell'avifauna con alberatura a portamento a siepe;
- ricostruzione di habitat dei piccoli rettili con la formazione di cumuli di pietra.

Ognuna di queste attività svolge un'azione positiva sulla naturalità e sull'ambiente; l'insieme delle azioni, invece, genera un circolo virtuoso sulla ricostruzione della naturalità e delle biodiversità che trova effetti benefici non solo sull'ara in questione ma che si estende anche nelle zone limitrofe.

Si pensi agli effetti degli impollinatori naturali e all'habitat che offrono le fasce d'impollinazione.

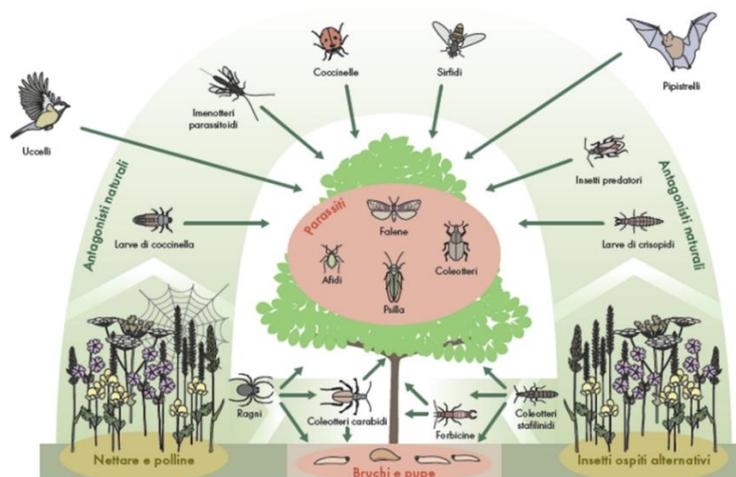


Figura 11 - Interazione tra antagonisti naturali favoriti dalle strisce d'impollinazione

Così come le fasce d'impollinazione e la conduzione biologica agiscono insieme sulla conservazione e nell'uso degli antagonisti naturali esistenti nell'ambiente, con l'obiettivo di controllare i parassiti per mantenerli entro limiti inferiori alle soglie di danno.

Si ottiene, così, l'introduzione nell'ambiente di agenti biotici (insetti, acari, nematodi, batteri, virus, funghi) che, inserendosi nell'ecosistema, ne divengono forza regolatrice di controllo, in molti casi durevole nel tempo (lotta biologica).

Pertanto, in considerazione che con l'impianto agrivoltaico per 30 anni sarà assicurata sull'area la continuità dell'attività agricola con un piano di coltivazione sempre improntato sui punti di cui innanzi per i quali saranno assicurati servizi ambientali ed ecosistemici per il ripristino e la conservazione degli elementi della biodiversità - prima del tutto assenti sull'area d'impianto - intensiva e monocolturale.

Da uno scenario che si presenta fortemente infrastrutturato elettricamente e da una scarsa presenza residuale della naturalità.

Dal punto di vista di socioeconomico le aziende agricole sono per lo più a condizione familiare con scarso ricorso alla agricoltura di precisione.

4.7 APPLICAZIONE DELLE TECNOLOGIE E DELLE TECNICHE DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE

L'applicazione della agricoltura di precisione, dei sistemi meccanici e di automazione della attività agricole si prestano al meglio ad essere utilizzate nei campi agrivoltaici, sia per le geometrie delle aree coltivate (filari di pannelli fotovoltaici) che per le particolari condizioni di luce e di umidità del terreno. La conformazione dei campi agrivoltaici si presta bene alle applicazioni della guida automatica che consente di coltivare con precisione le varie aree (area di coltivazione convenzionale, fasce di impollinazione); consente inoltre di garantire un elevato grado di sicurezza rispetto a possibili incidenti che potrebbero arrecare danno alle strutture fotovoltaiche.

Allo stesso modo, l'applicazione dell'agricoltura di precisione consente di correggere tutte le variazioni che possono subire le piante e il terreno in relazione alla variabilità delle luminosità e all'umidità del suolo. Con i sistemi isobus, che permettono una comunicazione standardizzata fra diversi tipi di trattori e macchinari, portando diversi vantaggi, tra cui ad esempio il fatto che non serve più munirsi di un diverso terminale per ogni tipo di macchina, ma è possibile usare un unico terminale universale, collegabile a più macchinari. Ciò significa che è possibile collegare tutte le macchine a un trattore.

Consentono cioè di automatizzare ottimizzando una serie di applicazioni agrarie quali:

- A. la guida automatica o parallela;
- B. irrorazione mirata;
- C. concimazione;
- D. semina;
- E. raccolto;
- F. monitoraggio differenziato.

L'applicazione della tecnologia isobus è realizzabile anche con sistemi trasferibili da un mezzo ad un altro e quindi anche con costi moderati.

Questi sistemi consentono di:

1. migliorare e uniformare verso l'alto la qualità dei prodotti coltivati;
2. incrementare l'efficienza del processo produttivo, con maggiori rese per ettaro e una decisa razionalizzazione dei costi;
3. ridurre l'impatto ambientale di concimi e agrofarmaci grazie a un uso mirato di questi prodotti che vanno tutti a bersaglio, annullando gli sprechi;
4. diminuire l'affaticamento dell'operatore agricolo grazie all'automazione delle operazioni e aumentare la sua sicurezza sul lavoro;
5. tracciare tutto il percorso produttivo e documentarlo con report di fine campagna.

4.7.1 SISTEMI DI GUIDA PARALLELA O AUTOMATICA

La guida parallela e con maggiore precisione quella automatica permette di limitare a pochi centimetri il sormonto fra passate attigue. Senza tali dispositivi la sovrapposizione è in genere di alcune decine di centimetri nel caso di lavorazioni superficiali del terreno e di metri nella distribuzione di concimi e nell'esecuzione di trattamenti antiparassitari o di diserbo.

La sovrapposizione genera un aumento dei tempi di lavoro, un incremento nel consumo energetico (si precisa che tutte le macchine agricole saranno elettriche), uno spreco di prodotto, un conseguente potenziale impatto ambientale.

Inoltre, nel caso di diserbanti in post-emergenza e di trattamenti antiparassitari nelle zone di sovrapposizione avviene una doppia distribuzione che può generare un danno alla coltura, talvolta poco visibile, ma reale.

Quindi permette una guida che segue una direzione precisa che non consente deviazioni o sbandamenti.

Tali sistemi segnalano quando il veicolo non è in linea per regolare la posizione e seguire il percorso corretto, indipendentemente dal percorso da seguire nel campo o dal tipo di terreno. Si potrà optare per sistemi fissi o intercambiabili su più mezzi.

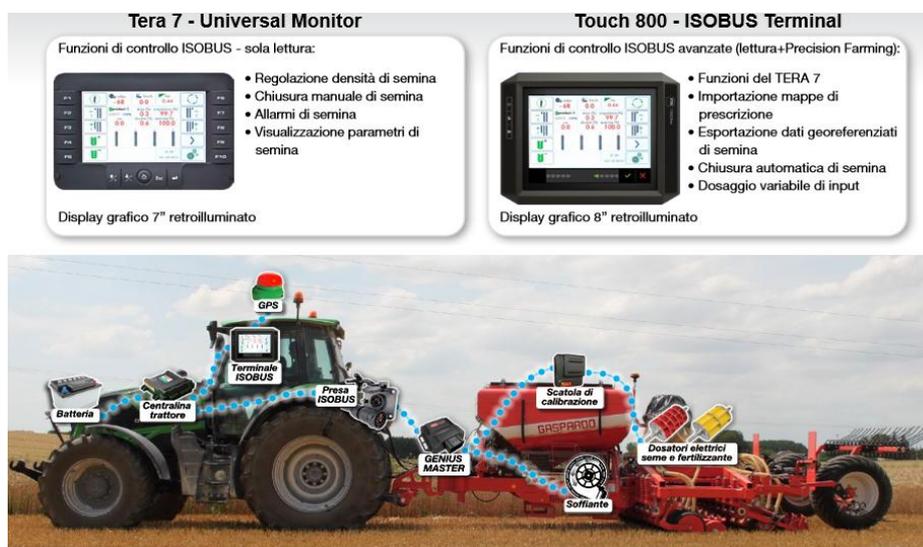


Figura 12 – Sistemi agricoltura 4.0

La foto sopra riportata ha valore solo esplicativo, in quanto le macchine agricole saranno tutte di modeste dimensioni, elettriche, telecontrollate e teleguidate.

4.7.2 IRRORATRICI

Un'irroratrice per trattamenti tecnologicamente aggiornata dispone di sistemi per disattivare progressivamente gli ugelli (di solito per gruppi) e chiudere progressivamente le sezioni della barra distributrice. La georeferenziazione consente di conoscere dove si è irrorato e in presenza del dispositivo che governa l'apertura e chiusura degli ugelli evitare le doppie distribuzioni. Se si possono chiudere le sezioni della barra sarà possibile superare agevolmente eventuali ostacoli sul campo. Anche in questo caso i vantaggi sono l'incremento della produttività del lavoro, il risparmio di prodotto, l'ottima copertura e il minore impatto ambientale.

4.7.3 SISTEMI PER RATEO VARIABILE

Questi sistemi consentono di gestire la variabilità ambientale applicando in modo conseguente gli input chimici, meccanici e biologici. È possibile farlo in tutte le fasi del ciclo culturale: lavorazioni del terreno;

- semina;
- concimazioni;
- trattamenti di difesa;
- irrigazione.

Le metodologie per affrontare la distribuzione variabile (o rateo variabile) sono fondamentalmente due:

- quella impostata su mappe;
- quella che utilizza sensori.

Per tale tecnica si utilizzano dispositivi (sensori) che rilevano in tempo reale i dati reputati interessanti (caratteristiche chimico-fisiche del terreno, stato della coltura ecc.) e da utilizzare come indicatori per gestire lo svolgimento dell'operazione.

Una macchina distributrice di agrochimici a rateo variabile può modificare le quantità distribuite in base alle informazioni raccolte dal sensore fornendo vantaggi in termini di risparmio e miglioramento delle performance produttive. Se tali informazioni sono memorizzate e geo-referenziate potranno però essere elaborate in mappe, confrontate con altri rilievi e in tal modo fornire indicazioni per impostare strategie agronomiche più efficaci sulle colture successive. La geo-referenziazione, quindi, offre più ampie possibilità di applicazione.

4.7.4 SISTEMI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO

All'interno dei singoli lotti di impianto saranno posizionate delle centraline meteo, una dedicate alle rilevazioni meteo per il monitoraggio della produzione di energia elettrica, altre per il monitoraggio delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e delle coltivazioni ad uso dell'attività agricola.

Le centraline dedicate alla attività agricola saranno collegate a delle sonde che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

1. vento;
2. umidità del terreno;
3. umidità ambiente;
4. piovosità;
5. bagnatura delle foglie;
6. radiazione solare;
7. sensori di umidità del suolo;
8. sensori per la valutazione della vigoria delle piante;
9. temperatura.

Le centraline sono alimentate da propri pannelli fotovoltaici installati a bordo.

Le centraline saranno **posizionate secondo specifico piano piano di monitoraggio operativo**, comunque mai meno di due per lotto di impianto a esse saranno poi collegati i sensori per la misurazione dei dati di cui sopra.

Tutte le centraline meteo di ciascun lotto dell'impianto saranno collegate a un'unica unità centrale per la raccolta e l'elaborazione dei dati. I sensori saranno connessi alle centraline tramite rete Wi-Fi, garantendo una trasmissione dei dati affidabile e senza fili.

I dati raccolti dalle centraline saranno utilizzati per monitorare diversi parametri, tra cui:

- Le caratteristiche chimico-fisiche del terreno;
- La fertilità del suolo;
- Le variazioni termoisometriche;
- La produttività agricola.

Grazie alla connettività GPRS, i dati verranno inviati in tempo reale al centro di raccolta dati, da cui potranno essere consultati tramite una connessione Internet, sia da postazioni fisse (PC) che da dispositivi mobili (smartphone e tablet).

Le centraline saranno inoltre dotate di strumenti per misurare parametri meteorologici fondamentali, come:

- Velocità e direzione del vento;
- Radiazione solare;
- Pressione atmosferica;
- Quantità di pioggia.

Per particolari esigenze, in abbinamento alle centraline fisse, il piano di monitoraggio agricolo potrà essere integrato con ulteriori analisi su specifiche parti di suolo e con frequenza a cura dell'agronomo incaricato della conduzione agricola. L'agronomo inoltre potrà stabilire all'interno del piano di monitoraggio operativo l'eventuale rotazione spaziale delle centraline.

5. OBIETTIVI DEL PIANO COLTURALE

Gli obiettivi del presente piano colturale sono:

- valutare le possibili coltivazioni che possono al meglio essere allocate sulla base della natura del terreno, delle condizioni bioclimatiche che si vengono a determinare all'interno del parco agrivoltaico, delle previsioni del mercato della trasformazione agroalimentare, officinale e della distribuzione, nonché, della meccanizzazione delle varie fasi della conduzione;
- organizzare gli spazi di coltivazione in maniera tale da essere compatibili con le attività di gestione dell'impianto agrivoltaico.

6. ANALISI DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Il presente elaborato ha l'obiettivo di definire un progetto integrato che coniughi la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica con la produzione agricola. Lo studio è stato realizzato in stretta collaborazione con i progettisti dell'impianto fotovoltaico e con operatori agricoli e vivaistici specializzati, per garantire una sinergia ottimale tra le diverse componenti del progetto.

Nel processo di progettazione sono state attentamente analizzate le seguenti condizioni ambientali:

- Adeguamento delle attività agricole agli spazi liberi generati dalla configurazione e morfologia dell'impianto fotovoltaico;
- Adattamento delle coltivazioni alle condizioni microclimatiche influenzate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (variazioni di soleggiamento, ombreggiamento, temperatura, ecc.);
- Selezione di colture con basse esigenze irrigue, in linea con la disponibilità idrica dell'area.

Le condizioni ambientali sono state confrontate e armonizzate con i seguenti aspetti tecnici e operativi:

- Tecnica vivaistica, per garantire una corretta gestione delle colture in un contesto modificato dall'impianto fotovoltaico;
- Tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico, in modo da ottimizzare l'interazione tra le infrastrutture e le coltivazioni agricole;
- Tecnologie e macchine agricole, necessarie per la meccanizzazione efficiente delle attività colturali;
- Mercato agricolo locale, con l'obiettivo di garantire la sostenibilità economica delle colture selezionate;
- Formazione professionale del personale coinvolto, includendo sia operatori con competenze industriali sia personale specializzato in attività agricole e vivaistiche.

7. PIANO COLTURALE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico di “tipo 1”, ossia un impianto agrovoltaico avanzato realizzato con strutture mobili.

Per le linee Guida degli Impianti Agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica, in presenza di impianti di Tipo 1, l’area al di sotto delle strutture di sostegno è un’area coltivabile in quanto l’altezza delle strutture di sostegno è tale da consentire tutte le operazioni della coltivazione. Tale configurazione consente di avere una superficie coltivabile pari al 82,46 % dell’area disponibile.

7.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

Le aree di coltivazione sono state individuate sulla base del layout del parco fotovoltaico e sono state suddivise nelle seguenti zone:

- Area perimetrale esterna: Una fascia situata all’esterno della recinzione del parco;
- Aree interne al parco: Destinate alla coltivazione tra le file dei tracker e nelle aree libere, sfruttando tutti gli spazi non occupati dai moduli fotovoltaici.

7.2 DIMENSIONI DELLE SUPERFICIE COLTIVABILI

- Area perimetrale esterna di circa 127.992,00 mq;
- Un’area coltivabile tra le file dei tracker e sotto parte dei tracker di circa 512.498,00 mq;

quindi complessivamente abbiamo 77,67 ha circa di area coltivata pari al 82,46% dell’area totale dell’impianto.

Impianto	Superficie del lotto di impianto mq	Superficie coltivata tra i tracker mq	Superficie coltivata perimetrale mq	Zona e tipo di coltivazione		Percentuale di area coltivata sul totale della superficie	FASCIA PERIMETRALE		
				Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker		OLIVO	MORE	FICO
Progetto SPV39-CEGLIE	776.733,00	512.498,00	127.992,00	Specie arbustive e specie arboree	FICO-FAVA-ZAFFERANO	82,46%	634	3331	3884

Tabella 3 - Riepilogo Piano Colturale

7.3 DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Il presente piano colturale è stato elaborato mediante analisi incrociata delle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, della struttura del suolo sono interdipendenti tra loro e determinano, in concorso con altri fattori (clima, interventi dell’uomo, ecc.), quella che viene definita come la fertilità di un terreno, che altro non è che la sua capacità di essere produttivo, non solo in termini quantitativi ma anche (e soprattutto) in termini qualitativi.

Per tali ragioni, è stato indispensabile effettuare un buon campionamento del suolo allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche e fisiche dello stesso e studiare le colture che meglio si prestano al terreno in oggetto.

È stato utilizzato il metodo di campionamento non sistematico ad X: sono stati scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e sono stati prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm.

Successivamente i diversi campioni elementari ottenuti sono stati mescolati al fine di ottenere i campioni globali omogenei dai quali si sono ricavati i 3 campioni finali, circa 1 kg/cadauno terreno, che sono stati poi analizzati.

Le analisi chimico-fisiche effettuate ci hanno fornito informazioni relative alla tessitura (rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla): tale valore determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo, la salinità, la concentrazione di sostanza organica ed elementi nutritivi, l'analisi del complesso di scambio e il rapporto tra i vari macro-elementi. Dai risultati fornitici risulta che il terreno, sito in agro di Ceglie, sono terreni franco sabbioso argilloso (FSA) con una media di circa il 52% di sabbia, il 20 % di limo e il 28 % di argilla; è un terreno alcalino con un ph tra 7,2 (vedi analisi allegate); non calcareo, con una conducibilità elettrica normale rispetto ai valori guida. Le concentrazioni di azoto e sostanza organica risultano elevate, i macro-elementi quali fosforo e potassio si attestano su valori normali. Il terreno risulta particolarmente ricco di calcio e magnesio e possiede un'elevata capacità di scambio cationico.

Nel complesso, nonostante risultano leggermente bassi i valori di sostanza organica e azoto, possiamo affermare che la coltivazione di diverse specie su tale terreno non desta preoccupazione.

Il rapporto carbonio/azoto si attesta su valori normali

Per tali motivi è possibile affermare che il terreno in questione è un terreno che ben si presta alla coltivazione di diverse colture. Nello specifico, la coltura individuata per la zona perimetrale presenta una caratteristica fondamentale che è quella di riuscire a mitigare l'impatto visivo: l'ulivo è un albero autoctono della zona, un sempreverde con un portamento a globo e con un importante apparato vegetativo, le radici sono fascicolate e molto ramificate.

All'interno dell'area verranno coltivate diverse colture, accomunate da molteplici fattori agronomici:

- basso fabbisogno di radiazioni solari;
- bassa esigenza di risorsa idrica;
- bassissimo rischio di incendio;
- buone performance produttive con protocolli biologici.

Dopo un'attenta analisi del terreno e degli aspetti agronomici richiesti e dopo aver condotto un'accurata analisi di mercato, si è deciso di optare per la coltivazione di fico e fava al primo anno (in linea con la rotazione prevista dal regolamento Biologico).

Nel perimetro esterno dell'impianto, compreso tra la recinzione e il confine catastale, su una superficie complessiva di circa 127.992 mq, è prevista la realizzazione di un'opera di mitigazione ambientale.

Per la scelta delle essenze arboree e arbustive sono stati considerati i fattori ambientali e paesaggistici specifici dell'area. Le specie selezionate saranno quindi coerenti con la vegetazione autoctona, garantendo un'integrazione armoniosa con il paesaggio locale e favorendo lo sviluppo di un habitat stabile e resiliente. Nello specifico, si prevede di impiantare circa 634 piante di **olivo** e 5.000 piante di **more**.

Le piante di *Olea europaea* L., varietà Leccino, saranno messe a dimora in due filari sfalsati lungo il perimetro dell'area destinata all'impianto agrivoltaico, al fine di potenziare l'effetto di mitigazione paesaggistica. Il sesto d'impianto adottato prevede una distanza di 4 metri tra le file e 7 metri lungo la fila, garantendo un'ottimale esposizione solare, una corretta ventilazione della chioma e un'efficace gestione agronomica. La scelta della varietà Leccino, caratterizzata da elevata tolleranza alla *Xylella fastidiosa*, assicura inoltre una maggiore resilienza dell'impianto olivicolo.

Per massimizzare l'effetto di mitigazione paesaggistica e ridurre l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico dalle principali arterie stradali, si prevede la messa a dimora di due filari di *Ficus carica* L., disposti secondo un sesto a quinconce. Questa configurazione non solo potenzierà la schermatura

vegetale, rendendo l'impianto meno percepibile nel contesto paesaggistico, ma contribuirà anche alla creazione di una fascia ecotonale ad alta biodiversità.

L'organizzazione spaziale dell'impianto agrovoltaico è caratterizzata dai seguenti parametri:

- Distanza piede pannello a piede pannello 5,28 m;
- Interfila 3,31 m.

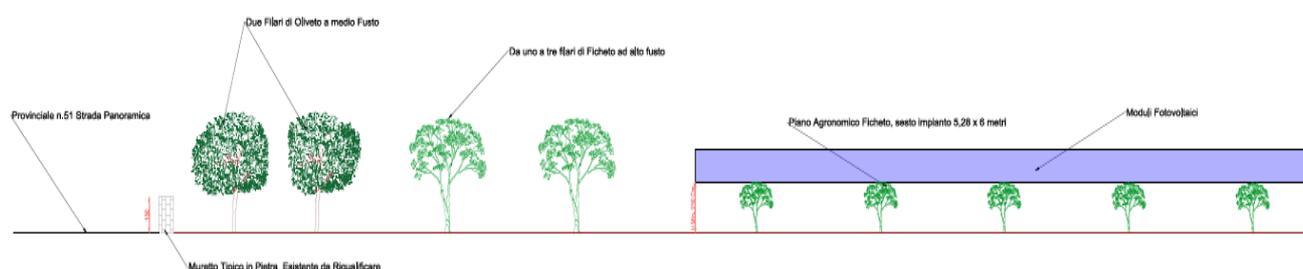


Figura 13 - Profilo longitudinale fascia di mitigazione

La superficie totale coltivata risulta essere l'82,46% della superficie totale dell'area disponibile, tra coltivazione perimetrale e coltivazione interfilare.

Per incentivare l'aumento della biodiversità e con esso la conduzione biologica nella zona d'impianto, oltre alle opere già citate, verranno inseriti dei cumuli di pietra per favorire la creazione di habitat di piccoli rettili, e la presenza di strutture fisse sui pali per la videosorveglianza e illuminazione, per agevolare lo stallo degli uccelli nei periodi migratori.

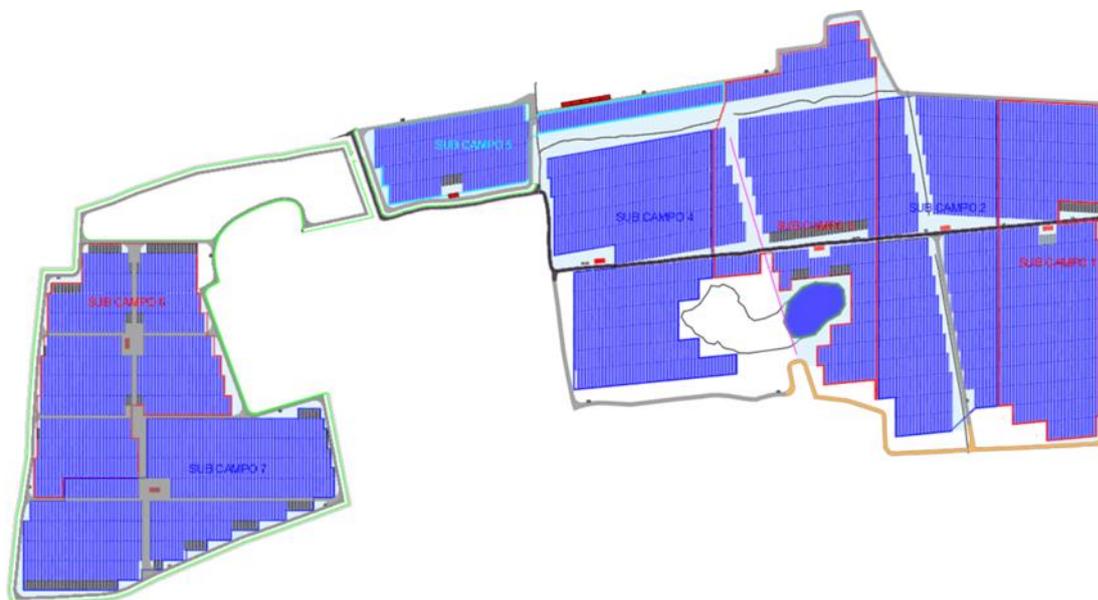
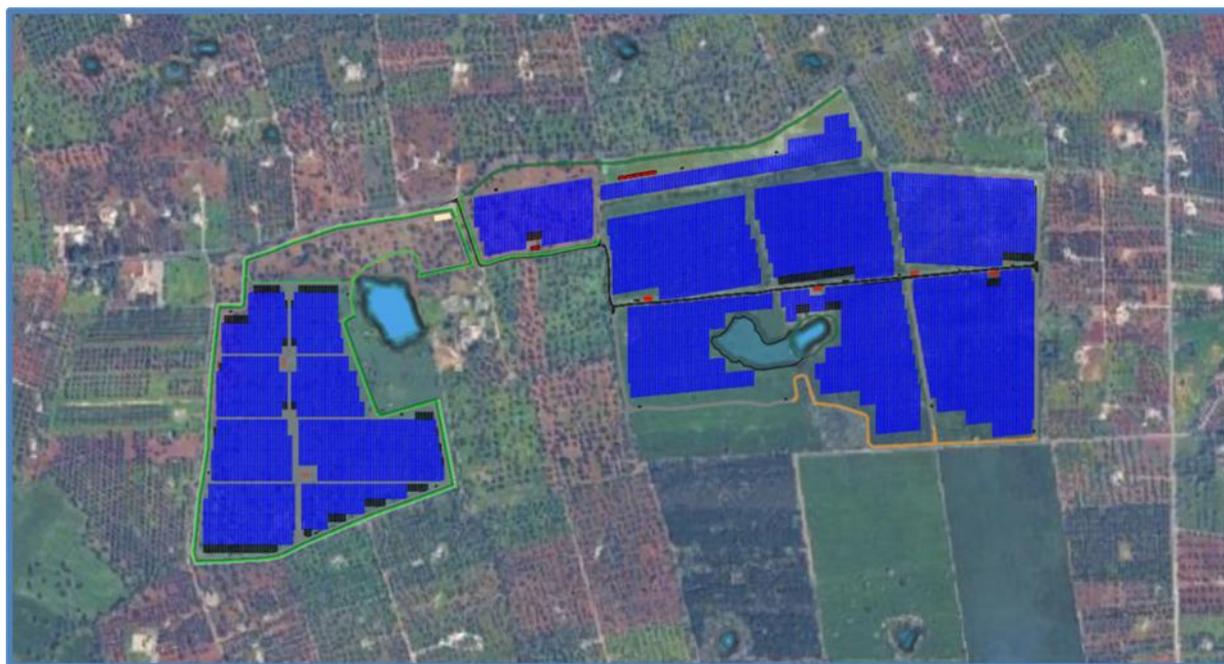


Figura 14 – Area di interesse dell’Impianto Agrivoltaico



7.3.1 COLTIVAZIONE AREA INTERNA

All’interno dell’area dell’impianto agrivoltaico si prevede la coltivazione tra i filari di alberi di fico (*Ficus carica* L.), in consociazione con colture annuali rotative. Il fico, specie mediterranea di elevata adattabilità ai suoli poveri e alle condizioni di stress idrico, è stato scelto per la sua resistenza e per il suo valore produttivo, con destinazione sia per il consumo fresco che per la trasformazione agroalimentare.

Nel primo anno agronomico, la coltivazione del fico sarà consociata con la coltivazione della fava (*Vicia faba* L.) e con lo zafferano (*Crocus sativus* L.), colture autunno-vernina altamente adattabili, che ben si prestano alle condizioni microclimatiche create dalla presenza delle strutture di sostegno dei

pannelli fotovoltaici. La fava, oltre a garantire una produzione agricola sostenibile, apporta benefici agronomici significativi, migliorando la fertilità del suolo grazie alla sua capacità di fissare l'azoto atmosferico.

Coltivazione dello Zafferano (*Crocus sativus* L.)

Lo zafferano (*Crocus sativus* L.) è una delle colture agricole più pregiate e a elevato valore aggiunto, grazie alla produzione degli stigmi rossi da cui si ottiene la preziosa spezia. Questa pianta, appartenente alla famiglia delle Iridaceae, è una specie erbacea perenne bulbosa, caratterizzata da un ciclo colturale particolare e da un'elevata richiesta di manodopera, soprattutto nella fase di raccolta.

L'agro di Brindisi, con il suo clima mediterraneo caldo-arido, offre condizioni ideali per la coltivazione dello zafferano, grazie alla combinazione di inverni miti, estati secche e suoli prevalentemente calcarei e ben drenati. La coltura segue un ciclo autunno-vernino, con la messa a dimora dei bulbi (corni) in autunno e la fioritura che avviene nel mese di dicembre.

La gestione agronomica della coltura richiede una preparazione accurata del suolo, con lavorazioni profonde che favoriscono il drenaggio ed evitano ristagni idrici, potenzialmente dannosi per i bulbi. L'impianto viene realizzato generalmente tra luglio e settembre, utilizzando bulbi selezionati, con una densità di 110.000-120.000 bulbi per ettaro, piantati a una profondità compresa tra 10 e 15 cm, su file distanti circa 20-25 cm.

Uno degli aspetti più delicati della coltivazione dello zafferano è la raccolta, che avviene manualmente all'alba, quando i fiori sono ancora chiusi per preservare l'integrità degli stigmi. Successivamente, si procede con la mondatura, ovvero la separazione manuale degli stigmi dai petali, seguita dall'essiccazione, un processo fondamentale per mantenere le caratteristiche organolettiche e la qualità della spezia.

Dal punto di vista gestionale, lo zafferano è una coltura a basso fabbisogno idrico. Il controllo delle infestanti è generalmente effettuato con metodi meccanici o manuali, poiché la competizione con altre specie vegetali può influenzare negativamente la resa produttiva.

La produzione dello zafferano si distingue per un'elevata redditività su piccole superfici, ma con rese contenute. Mediamente, la produzione per ettaro varia tra 4 e i 5 kg di zafferano essiccato, considerando che per ottenere 1 kg di spezia sono necessari circa 150.000 fiori. Questo rende la coltivazione particolarmente preziosa, ma al tempo stesso impegnativa, data la quantità di lavoro necessaria per ottenere il prodotto finito.

L'integrazione dello zafferano nel contesto agrivoltaico consente di diversificare le produzioni agricole, migliorando la sostenibilità economica dell'azienda. Grazie al basso impatto ambientale e alla grande adattabilità ai suoli poveri, questa coltura si presta particolarmente alla gestione in sistemi agricoli a basso input, riducendo la necessità di fertilizzanti chimici e trattamenti fitosanitari. Inoltre, il suo inserimento nelle rotazioni colturali contribuisce a migliorare la struttura e la fertilità del suolo, grazie alla sua interazione con colture miglioratrici come la fava, prevista nel primo anno di impianto.

L'elevato valore commerciale dello zafferano rende questa coltura estremamente interessante dal punto di vista della Produzione Lorda Vendibile (PLV), soprattutto considerando le opportunità offerte dal mercato italiano ed estero per prodotti certificati di alta qualità. La capacità di inserirsi in nicchie di

mercato premium e l'eventuale valorizzazione attraverso marchi di origine certificata (DOP/IGP) rappresentano ulteriori opportunità per massimizzare la redditività della coltura, rendendola una scelta strategica per il progetto agrivoltaico.

La successione colturale sarà organizzata ottimizzando l'uso della superficie coltivabile tra i filari, lasciando incolte solo le aree destinate alle carreggiate per il transito dei mezzi agricoli e alle operazioni di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, denominate negli elaborati grafici e nelle tabelle, come aree non coltivate (circa 54.978 mq). Grazie a questa pianificazione, l'area destinata alla coltivazione ammonterà a circa 512.498,00 mq all'anno, assicurando la continuità delle attività agricole e la massimizzazione della produttività del terreno disponibile all'interno del perimetro dell'impianto agrivoltaico.

Fico (*Ficus carica* L.)

Il fico è una specie arborea caducifoglia, appartenente alla famiglia delle Moraceae, originaria del bacino del Mediterraneo. Si caratterizza per il suo apparato radicale espanso e profondo, che lo rende particolarmente resistente alla siccità e adatto alla coltivazione in aree con suoli poveri e ben drenati.

L'albero ha uno sviluppo medio, con un'altezza variabile tra 4 e 6 metri, a seconda della gestione agronomica e della varietà scelta, la pianta di fico verrà allevata per mantenere un'altezza costante di 2,10 m. Il portamento è generalmente espanso, con rami flessibili e foglie lobate di grandi dimensioni, che contribuiscono alla regolazione dell'umidità del suolo grazie alla loro capacità di ombreggiatura naturale.

Il frutto, tecnicamente un siconio, può presentare una grande variabilità morfologica a seconda della cultivar, con colorazioni della buccia che variano dal verde chiaro al violaceo intenso e polpa dolce e zuccherina.

Adattabilità agronomica

Il fico è una coltura estremamente rustica, adatta a suoli a bassa fertilità, con una spiccata resistenza al caldo e alla siccità, caratteristiche che lo rendono ideale per il contesto agronomico dell'area di intervento. Tuttavia, pur tollerando condizioni di aridità, risponde positivamente a interventi irrigui mirati nei periodi critici di sviluppo vegetativo e maturazione dei frutti.

Scelta varietale e sistema di allevamento

La scelta varietale è stata orientata verso cultivar bifere, in grado di garantire una doppia produzione annua (fioroni a inizio estate e fichi settembrini in tarda estate/inizio autunno), ottimizzando così la redditività dell'impianto. Tra le varietà più adatte al contesto climatico e agronomico della zona si segnalano:

- **Dottato:** elevata produttività, ottima resistenza alla siccità, frutti di pezzatura media con polpa dolce e zuccherina.
- **Fico di Petrelli:** varietà tradizionale pugliese, con frutti dolci e succosi, ottima adattabilità alle condizioni pedoclimatiche locali.
- **Fico di Terlizzi:** cultivar particolarmente pregiata, con frutti di media-grande dimensione e ottima resistenza alla siccità.

Il sistema di allevamento previsto sarà a vaso espanso, con un sesto d'impianto di 5 m × 6 m, adottando un modello colturale che garantisca un'adeguata esposizione solare e faciliti le operazioni agronomiche. Questo schema consente un'ottimizzazione dello spazio coltivabile e facilita le operazioni di gestione agronomica, incluse potatura e raccolta.

Gestione agronomica e sostenibilità

L'impianto del fico sarà gestito secondo i principi dell'agricoltura biologica, in conformità con il Reg. CE 848/18 e s.m.i., riducendo l'uso di fitofarmaci e fertilizzanti chimici. L'approccio agronomico adottato si baserà sulla tecnica dell'aridocoltura, favorendo un sistema colturale resiliente alle condizioni di bassa disponibilità idrica e ottimizzando l'uso delle risorse naturali.

Le strategie agronomiche principali includeranno:

- Concimazione organica mirata, con l'impiego di compost e letame maturo per mantenere un apporto equilibrato di nutrienti e migliorare la struttura del suolo.
- Gestione del suolo con colture miglioratrici, sostituendo l'inerbimento spontaneo con colture capaci di arricchire il terreno e incrementarne la fertilità, in particolare con fava (*Vicia faba* L.), grazie alla sua capacità di fissare l'azoto atmosferico e migliorare la qualità del suolo.
- Ottimizzazione della gestione idrica, con un'attenzione particolare alla conservazione dell'umidità del suolo attraverso tecniche agronomiche conservative e, se necessario, interventi irrigui mirati a basso consumo.

Consociazione con colture seminate

La coltivazione del fico sarà integrata con rotazioni colturali di specie orticole e seminate, selezionate per la loro compatibilità con il sistema agrivoltaico e la loro funzione miglioratrice del suolo. Le colture associate includeranno:

- Fava (*Vicia faba* L.), inserita nella prima fase del ciclo agronomico per la sua capacità di migliorare la fertilità del suolo e arricchirlo di azoto.
- Ceci (*Cicer arietinum*), coltura con elevata resistenza alla siccità e funzione migliorativa della struttura del terreno.
- Aglio (*Allium sativum*), specie con basso fabbisogno idrico e proprietà repellenti per parassiti, contribuendo alla gestione fitosanitaria naturale.
- Zafferano (*Crocus sativus*), coltura a ciclo breve con ottima resa produttiva, particolarmente valorizzata per il mercato locale.

L'adozione di questo modello agronomico permetterà di mantenere la fertilità del suolo, aumentare la resilienza dell'agroecosistema e massimizzare la produttività agricola all'interno dell'impianto agrivoltaico, garantendo al contempo una gestione sostenibile del territorio.

7.3.2 IRRIGAZIONE

Nel progetto agrivoltaico non è previsto l'impiego di un impianto irriguo, in quanto la scelta colturale è stata orientata verso specie altamente adattabili alle condizioni di aridocoltura, in grado di completare il proprio ciclo vegetativo senza necessità di apporti idrici supplementari.

L'aridocoltura rappresenta un approccio agronomico sostenibile, particolarmente indicato per contesti caratterizzati da limitata disponibilità idrica, e si basa sull'ottimizzazione delle risorse idriche naturali attraverso strategie specifiche, tra cui:

- Selezione di colture resilienti alla siccità: Le varietà di fico (*Ficus carica* L.) selezionate per il progetto (Dottato, Fico di Petrelli, Fico di Terlizzi) sono caratterizzate da un elevato livello di adattabilità ai climi mediterranei, grazie alla loro capacità di sviluppare un apparato radicale

profondo, in grado di esplorare strati di suolo più profondi per reperire l'umidità necessaria. Allo stesso modo, le colture erbacee miglioratrici, come la fava (*Vicia faba* L.), sono in grado di tollerare lunghi periodi di assenza di precipitazioni, completando il proprio ciclo colturale sfruttando le riserve idriche del suolo.

- Gestione del suolo per la conservazione dell'umidità: L'adozione di colture miglioratrici come la fava permette di ridurre l'evaporazione dell'acqua dal suolo, migliorando la struttura del terreno e aumentando la capacità di ritenzione idrica. Inoltre, l'assenza di lavorazioni profonde limita la dispersione dell'umidità accumulata nei mesi invernali.
- Riduzione della competizione idrica: La disposizione a sesto d'impianto di 5 m × 6 m per il fico garantisce un'adeguata distanza tra le piante, riducendo la competizione per le risorse idriche e migliorando l'efficienza nell'assorbimento dell'umidità disponibile nel terreno.
- Ruolo dell'ombreggiamento parziale: La presenza dei pannelli fotovoltaici contribuisce a moderare l'evapotraspirazione, creando un microclima che mitiga le condizioni di stress idrico e termico, favorendo la crescita e la produttività delle colture senza la necessità di irrigazione artificiale.

L'adozione di queste strategie consente di ottimizzare la gestione delle risorse idriche in un'ottica di sostenibilità, garantendo la produttività del sistema agrivoltaico senza la necessità di interventi irrigui, in linea con il principio di una gestione conservativa del suolo e delle risorse naturali. Tale scelta è stata fortemente voluta dal proponente seppure nell'azienda agricola è presente un pozzo artesiano autorizzato. Si ricorrerà al suo utilizzo solo per irrigazioni di emergenza per salvaguardare la vita, non la produttività, delle piante di fico e delle piante previste nel parco botanico.

Questo atteggiamento virtuoso è reso possibile in quanto, l'eventuale minore reddito da agricoltura derivante da straordinari periodi di siccità, sarebbe comunque sopperito dal reddito derivante dalla produzione di elettricità. Si ritiene inopportuno emungere acqua a più di trecento metri di profondità, utilizzando la stessa esclusivamente al fine di aumentare le produzioni agricole.

Quanto sopra evidenzia chiaramente che la leva di forza, dei progetti agrivoltaici, volta a raggiungere un modello di sviluppo sostenibile è intrinseca nella propria definizione.

7.3.3 LAVORAZIONI DEL TERRENO

Le lavorazioni principali del terreno dovranno essere fatte prima alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno- invernale.

Si provvederà ad effettuare una *rippatura* del terreno con due passaggi a croce. Con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l'eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura con aratro a dischi e con fresatura per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell'autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

Dal secondo anno in poi le lavorazioni meccaniche previste durante l'anno sono:

- N. 2 arature con vibro-cult;
- N. 2 fresature;
- N. 2 trinciatura erba (diserbo meccanico);
- N. 1 trinciatura materiale di risulta della potatura.

7.3.4 AVVICENDAMENTO DELLE AREE DI COLTIVAZIONE

L'avvicendamento colturale, ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, viene riportato nel disciplinare della conduzione biologica di un campo agricolo; la pratica della rotazione colturale permette di evitare che i terreni vadano incontro alla perdita della fertilità, detta anche stanchezza dei terreni: in agricoltura biologica la prima regola per un'adeguata sostenibilità è il mantenimento della biodiversità.

La rotazione migliora la fertilità del terreno e garantisce, a parità di condizioni, una maggiore resa. Altra diretta conseguenza della mancata rotazione colturale è il proliferare di agenti parassiti, sia animali che vegetali, che si moltiplicano in modo molto più veloce quando si ripete la stessa coltura. Ulteriore problema della scarsa o assente rotazione colturale è la crescente difficoltà del controllo delle erbe infestanti: queste ultime diventano sempre più specifiche per la coltura e più resistenti.

Per tali motivi è stato studiato un piano colturale che preveda una costante alternanza di colture in base alle loro caratteristiche agronomiche, al consumo dei nutrienti e le famiglie botaniche di appartenenza. Le colture scelte che si susseguiranno nel piano colturale sono:

AVVICENDAMENTO COLTURALE DEI PRIMI 8 ANNI

anno	Coltura
1	Fava
2	Cece
3	Aglio
4	Zafferano
5	Lenticchia (<i>Lens culinaris</i> Medik)
6	Prezzemolo
7	Fava
8	Cece (<i>Cicer arietinum</i>)

Tabella 4 – avvicendamento piano colturale

7.4 APICOLTURA

Le fasce d'impollinazione svolgono la funzione di essere elemento di elevata biodiversità vegetale in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale).

Pertanto, abbinare le fasce d'impollinazione con l'apicoltura consente di avere un duplice beneficio: uno in termini ambientali-paesaggistici e l'altro in termini economici allorché si implementa la produzione di miele.

Oggi solamente le colonie di api allevate (*Apis mellifera*), e quindi sottoposte al controllo degli apicoltori, sopravvivono, mentre sono praticamente sparite (almeno in Europa) le api selvatiche. Questo fenomeno ha portato alla quasi totale scomparsa degli alveari in natura, con grave perdita del patrimonio genetico e gravi ripercussioni sul servizio di impollinazione della flora spontanea e coltivata. Ma anche l'ape allevata è assoggettata situazioni di rischio.

L'apicoltura contribuisce ad alleviare i danni provocati dalle calamità e dalle patologie, andando incontro alle loro esigenze di nutrizione con l'impianto o la semina di piante utili per la raccolta di nettare, polline e propoli, offrendo loro fonti d'acqua non inquinata per il necessario approvvigionamento idrico delle colonie e la crescita delle famiglie.

L'uso di pesticidi in agricoltura e l'aumento dell'inquinamento, hanno causato una riduzione enorme nel numero di questi insetti nel mondo. L'allarme è elevatissimo, ed il fatto che anche l'ONU ha creato una giornata apposita da dedicare alla salvaguardia di questi insetti è un segnale di come la preoccupazione sia elevata.

Le api hanno un ruolo importantissimo nel mantenimento della biodiversità e nella conservazione della natura. Sono insetti impollinatori, cioè permettono l'impollinazione e di conseguenza la formazione dei frutti, trasportando il polline da un fiore all'altro. Attraverso questa attività garantiscono la presenza di specie vegetali diverse fra loro, un elemento importantissimo per la salute della natura. Le arnie verranno distribuiti secondo questa tabella:

LOTTO	NUMERO DI ARNIE
IMPIANTO AGROVOLTAICO	10

Tabella 5 – numero arnie

Il progetto prevede, quindi, il posizionamento di circa 10 arnie (il posizionamento degli apiari è regolato dall' art. 8 della Legge Nazionale 313/2004, che stabilisce le distanze minime da confini, strade, ferrovie, abitazioni ed edifici) da cui si stima di ottenere una produzione di circa 45 Kg di miele ciascuna, per un totale di circa 450 kg annui e contestualmente di attivare un virtuoso processo di conservazione e promozione delle biodiversità.

Al fine di migliorare la produzione di miele e garantire la vitalità delle api il progetto di apicoltura prevede l'inserimento di fasce di impollinazione distribuita lungo la viabilità interna e nelle fasce difficilmente coltivabili quali quelle e ridosso dei sostegni dei tracker. Si vuole così costruire un contesto che possa consentire la produzione di un miele particolarmente gradito al mercato.

Nei mesi invernali, ma soprattutto nei periodi più caldi in condizioni di clima secco, le api ricorrono all'acqua per regolare la temperatura e l'umidità all'interno dell'alveare. Mentre, quando il nettare, ricco di umidità, è tanto, il fabbisogno di acqua può essere soddisfatto con i fiori.

Secondo diversi autori, il fabbisogno annuale di un'arnia varia dai 30 ai 70 litri d'acqua.

A questo scopo saranno posizionati all'interno del campo e in prossimità delle arnie degli appositi abbeveratoi per assicurare un apporto continuo e sufficiente d'acqua permettendo alle api di bere senza il pericolo di annegare. La messa a disposizione di un'acqua di qualità controllata evita che le api si approvvigionino in fonti contaminate da pesticidi, a volte per ruscellamento, a volte per la semplice condensa (rugiada) sui vegetali trattati.

Si intende cioè mettere in atto un'attività di apicoltura professionale che sarà parte del progetto di inserimento ambientale e di preservazione delle biodiversità in linea con gli obiettivi che la società proponente si è posta, ma sarà anche parte del processo produttivo biologica che si vuole mettere in atto.

Calcolando un costo dell'arnia pari a 80,00 €/cad. (ammortizzabile in 10 anni) a cui si aggiungono 120,00 € per l'acquisto di sciami e della cera (ammortizzabili in 5 anni), si avrà un costo di avvio di circa 2.000 € a fronte di una PLV annuale stimata di circa (10 arnie *45 kg/cad.*10 €/kg) 4.500 €.



Figura 15 - Modello di arnia a 12 scomparti

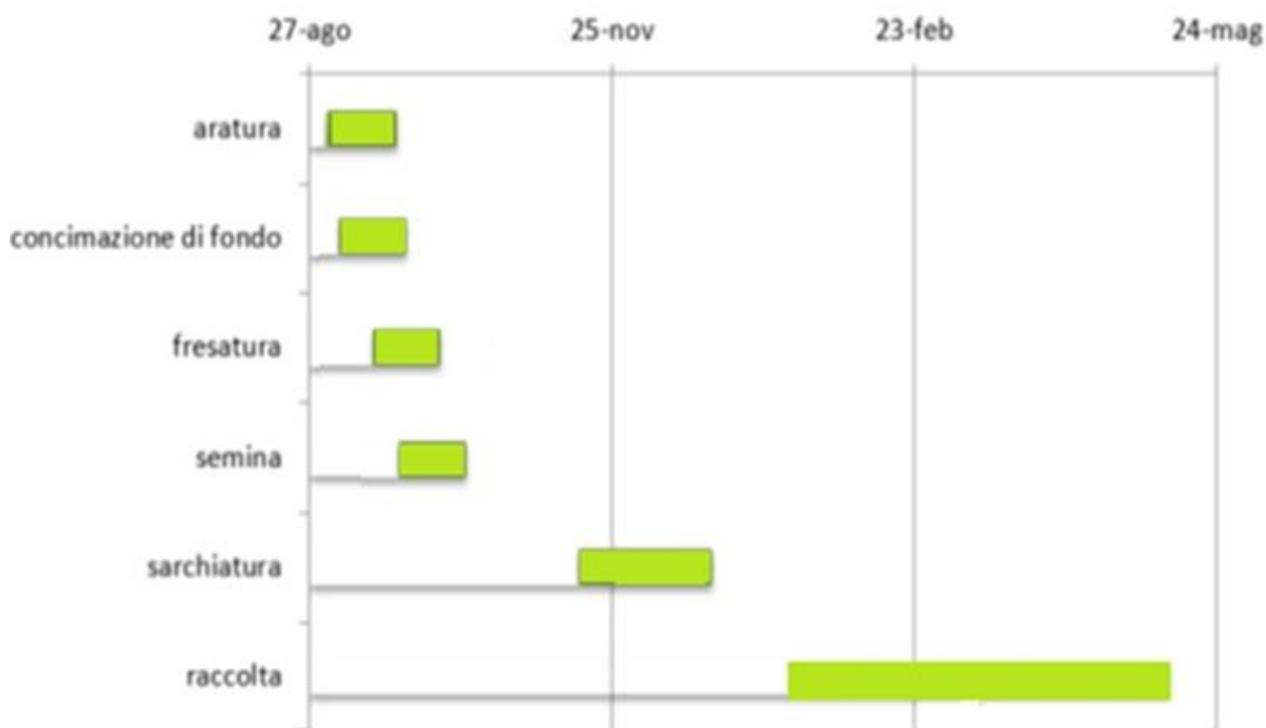
7.5 CRONOPROGRAMMA COLTURALE

Tutte le lavorazioni del terreno (da ora innanzi lavori preparatori) saranno effettuate nel mese di settembre e comprenderanno le lavorazioni del terreno:

- Minimum tillage, aratura con tiller, profondità di lavoro 8-15 cm, durata stimata per la lavorazione 3 giornate;
- concimazione di fondo con composti organici o letame maturo, per arricchire la sostanza organica, durata stimata per la lavorazione 7 ha al giorno;
- bioattivatori vegetali per attivare la sostanza organica presente nel terreno;
- fresatura verticale per ridurre le dimensioni delle zolle di terreno, così da facilitare l'introduzione dei semi. Tale lavorazione si esegue con una macchina conosciuta tecnicamente come fresa agricola, dotata di una serie di coltelli che sminuzzano il terreno superficiale. Tale macchinario opera ad una profondità compresa tra i 10-12 centimetri, durata stimata per la 7 ha al giorno.

I lavori preparatori verranno completati in circa 6/8 giorni, dopo verrà effettuato un lavaggio dei pannelli.

Il periodo di semina per le colture scelte per il primo ciclo di rotazione ottobre, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno;



Durante il ciclo vegetativo della pianta verrà effettuato una sarchiatura allo scopo di far arieggiare il terreno ed evitare il formarsi delle erbe infestanti.

Il periodo di raccolta va da gennaio a maggio, durata stimata per la lavorazione 5 ha al giorno. A seguito della raccolta i filari verranno trinciati per poi riprendere le lavorazioni a settembre, ciò produrrà un effetto migliorativo ad opera degli azoto-fissatori simbiotici ed un importante incremento di sostanza organica dovuto all'effetto pacciamante delle ripetute trinciature, oltre che aumentare la capacità di stoccaggio di carbonio nel suolo (carbon sink).

Alla fine della raccolta è previsto il secondo lavaggio dei pannelli.

La "Sostanza Organica nel Suolo" (SOM) è composta da una miscela di sostanze organiche parzialmente decomposte e gioca un ruolo fondamentale in molte funzionalità del suolo e in molti servizi ecosistemici come l'attenuazione (buffering) del cambiamento climatico, il supporto alla produzione di generi alimentari, la regolazione della disponibilità delle risorse idriche ed altro.

Cambiamenti nella quantità o nella qualità di SOM influiscono sulla capacità dei suoli di garantire tali servizi ecosistemici, rendendo necessaria una gestione oculata dei terreni agricoli.

La gestione della sostanza organica, che è composta per circa il 58% da "carbonio organico", con pratiche di gestione agricole e di uso del suolo sostenibili è universalmente riconosciuta come strategia di ripristino dello stato di salute dei suoli che permette di combattere il degrado ambientale (land degradation) e la desertificazione, incrementando la resilienza degli ecosistemi agricoli al cambiamento climatico (FAO, 2107a).

7.6 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

L'attività di Monitoraggio agrovoltico si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate:

- Fase 1: monitoraggio ante operam

Si procederà all'analisi delle caratteristiche climatiche, meteo diffuse e fisiche dei terreni dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici e fisici rilevati per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;

- Fase 2: monitoraggio in corso d'opera

Tale momento riguarda il periodo di coltivazione dell'annata agraria ed inizia dalle prime lavorazioni del terreno fino alla raccolta. È la fase che presenta la maggiore variabilità in quanto strettamente legata all'avanzamento della coltura. Le indagini saranno condotte per tutta la durata del ciclo produttivo.

- Fase 3: monitoraggio post operam

Comprende le fasi che vanno dal post raccolta fino alle lavorazioni preliminari per la nuova annata agraria; prevede uno studio del terreno post coltivazione ed una fase di bioattivazione, utile per ripristinare le caratteristiche idonee al terreno per accogliere la nuova coltura.

Il suolo è stato analizzato in fase di preimpianto e verrà nuovamente analizzato a cadenza annuale per monitorare l'evoluzione strutturale, la bioattivazione e la capacità di scambio cationico.

In fase di esercizio la temperatura ed il pH verranno costantemente monitorati tramite l'ausilio di stazioni meteo e sonde di temperatura e di umidità, installate ad una profondità di 15 cm, 30 cm e 45 cm nel suolo.

Una volta l'anno verrà analizzato un campione di terra proveniente da ogni singolo lotto, utilizzando il metodo di campionamento non sistematico ad X (figura 17): saranno scelti i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie, formando delle immaginarie lettere X, e saranno prelevati diversi campioni elementari (quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento) ad una profondità di circa 40 cm, tale da raggiungere lo strato attivo del suolo, ovvero quello che andrà ad ospitare la maggioranza delle radici.

Campionamento non sistematico a X

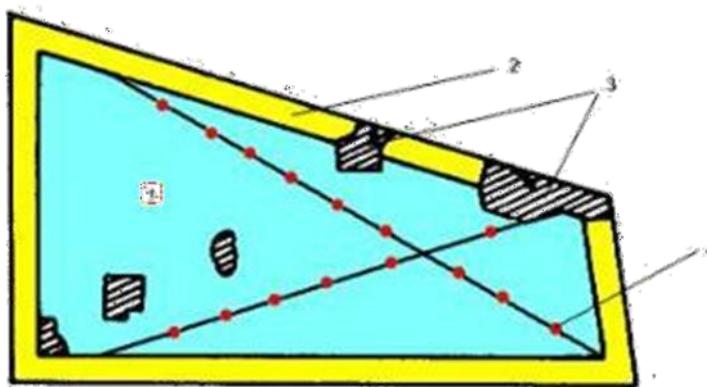


Figura 16 Zona di campionamento, 2 bordi da non campionare, 3 aree anomale non omogenee da non campionare, 4 campione elementare

Parametri chimico-fisici del terreno

Le analisi chimico-fisiche forniranno informazioni relative alla tessitura che viene definita in base al rapporto tra le varie frazioni granulometriche del terreno quali sabbia, limo e argilla. Considerato che le diverse frazioni granulometriche sono presenti in varia percentuale nei diversi terreni, essi prenderanno denominazioni differenti: terreno sabbioso, sabbioso-limoso, franco sabbioso, franco sabbioso argilloso ecc.

Tale valore è responsabile e determina la permeabilità e la capacità di scambio cationico del suolo.

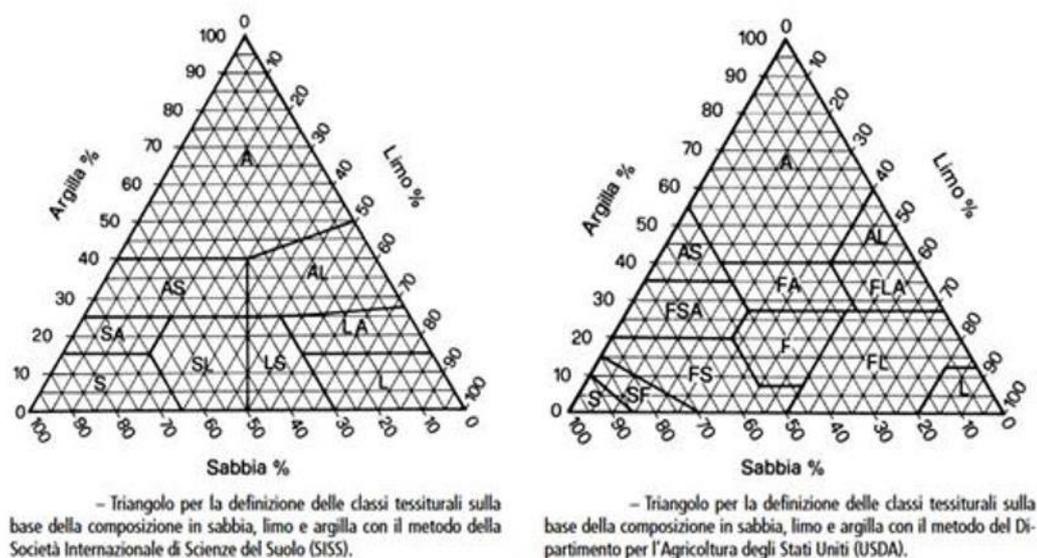


Figura 17 - Classificazione dei suoli in base alla tessitura

Particolare attenzione verrà posta al controllo dei nitrati presenti nel suolo mediante la tecnica spettrofotometrica: la percentuale dei nitrati presenti verrà costantemente monitorata ed annotata annualmente sui quaderni di campagna e sul gestionale tecnico dell'azienda.

Nelle analisi chimico-fisiche che annualmente verranno eseguite si cercherà anche la presenza di metalli pesanti e metalli nel suolo relativamente a 14 metalli:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. ANTIMONIO | 8. NICHEL |
| 2. ARSENICO | 9. PIOMBO |
| 3. BERILLIO | 10. RAME |
| 4. CADMIO | 11. SELENIO |
| 5. COBALTO | 12. STAGNO |
| 6. CROMO | 13. VANADIO |
| 7. MERCURIO | 14. ZINCO |

La campionatura dovrà essere effettuata in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. N° 248 del 21/10/1999.

La frazione superficiale (top-soil) deve essere prelevata a una profondità compresa tra 0 e 20 cm e la frazione sotto superficiale (sub-soil) a una profondità compresa tra 20 e 60 cm. Ogni campione dovrà essere eseguito con 3 punti di prelievo o aliquote, distanti planimetricamente tra loro, minimo 2,5 mt e massimo 5 mt, ottenuti scavando dei mini profili con trivella pedologica manuale, miscelati in un'unica aliquota. Il campione top-soil sarà quindi l'unione di 3 aliquote top-soil e il campione sub-soil sarà l'unione di 3 aliquote sub-soil, tutte esattamente georeferenziate.

A loro volta le analisi dei campioni devono essere condotte in conformità con il Decreto Ministeriale 13/09/1999. Secondo tale decreto, oltre ai parametri chimico fisici, il rapporto di analisi deve contenere

una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione. Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025. Per la parametrizzazione dei valori chimo-fisici del terreno si prenderanno in considerazione gli elementi delle seguenti tabelle:

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura
tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	unità pH
calcare totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
calcare attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
Sostanza organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conduttività elettrica	Conduttività elettrica dell'estratto acquoso	μS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

Interpretazione della dotazione del potassio scambiabile in base alla tessitura (valori in mg/kg)

Giudizio	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)
molto basso	<50	<75	<100
basso	50-80	75-100	100-150
medio	80-150	100-250	150-300
elevato	150-250	250-350	300-450
molto elevato	>250	>350	>450

Interpretazione della dotazione delle basi di scambio in relazione alla CSC (valori espressi in %equivalenti sulla CSC)

Base di Scambio	Giudizio agronomico				
	molto basso	basso	medio	alto	molto alto
Potassio	<1	1-2	2-4	4-6	>6
Magnesio	<3	3-6	6-12	12-20	>20
Calcio	<35	35-55	55-70	>70	

Per i calcoli si ricorda che:

1 meq/100g di potassio equivale a 391 ppm (mg/kg) di K

1 meq/100g di magnesio equivale a 120 ppm (mg/kg) di Mg

1 meq/100g di calcio equivale a 200 ppm (mg/kg) di Ca

Si provvederà a campionare il terreno periodicamente (una volta all'anno, un campione per lotto) per la verifica del rilascio dei metalli pesanti da parte dei pannelli fotovoltaici o da parte di altri componenti

dell'impianto che potrebbero contaminare il suolo agricolo. A tal scopo, ai sensi del D.P.R.n. 120/2017 Allegato 4, si provvederà a parametrare la presenza di:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

Per il monitoraggio dell'attività agricola si provvederà ogni anno alla redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, all'interno della quale verranno riportati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Tali relazioni saranno a disposizione degli organismi di controllo e di chiunque dovesse farne richiesta.

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- il recupero della fertilità del suolo;
- il risparmio idrico;
- il microclima e la resilienza ai cambiamenti climatici.

Lo studio delle rese e dello sviluppo delle piante in ogni loro fase fenologica sarà una delle attività di monitoraggio che i tecnici effettueranno costantemente.

L'azienda ha dato mandato ad un agronomo e ad un laboratorio di analisi per monitorare e analizzare periodicamente l'evoluzione del suolo, in seguito al ciclo colturale che si susseguirà di anno in anno e alle concimazioni di supporto alla coltura che verranno somministrate.

Le colture ed il suolo saranno condotte seguendo un rigido disciplinare di produzione biologico, la sostanza organica sarà integrata più volte durante il ciclo produttivo e post raccolta verrà eseguito un trattamento di bioattivazione del terreno utilizzando bioattivatori a base di estratti vegetali, e di microflora selezionata, riattivando la componente microbiologica ed i processi naturali di fertilità dei terreni.

7.7 MECCANIZZAZIONE

Tutte le operazioni colturali il più meccanizzate possibile e con un ridotto utilizzo dell'operatore, l'idea del proponente è quella di avere un parco macchine completamente automatizzato, a zero impatto ambientale; infatti, tutti i mezzi saranno alimentati elettricamente. Le macchine che sono state individuate ben si adattano a lavorare nei filari scelti per la coltivazione, tenendo presente le dimensioni dei pannelli e le dimensioni dei filari, oltre, chiaramente, alle esigenze della coltura e alla struttura del suolo e lo spazio di manovra tra un filare ed un altro. Tutte le macchine saranno dotate di un

collegamento isobus che permetterà di controllare anche in remoto il loro utilizzo e il corretto funzionamento.

Per l'operazione della semina verrà utilizzata una macchina seminatrice con larghezza di semina variabile, in modo da poter essere utilizzata per tutte le colture.

7.8 ANALISI DELLA ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE E DI GESTIONE

In questo paragrafo si analizzerà la compatibilità della tecnica costruttiva e delle procedure gestionali di un impianto fotovoltaico a terra con le tecniche di impianto e conduzione di un impianto biologico a terra.

L'impianto fotovoltaico a terra si può sintetizzarsi nelle seguenti parti costruttive:

- Sistema di supporto e fissaggio a terra dei pannelli fotovoltaici (tracker);
- Collegamenti elettrici;
- Viabilità di servizio.

Le tecniche di impianto di un'iniziativa agricola di tipo biologica non sono differenti dalle tecniche di impianto di una comune attività agricola, se non per quanto riguarda la scelta delle sementi e il divieto di utilizzare prodotti di sintesi.

Le seguenti fasi operative sono riconducibili a

- Scelta dei sestri di impianto;
- Preparazione e sistemazione del terreno;
- Messa a dimora del materiale vivaistico (alberi, piante e semi);
- Pratiche agronomiche a sostegno della crescita.

La gestione dell'impianto agrivoltaico, ossia con l'impianto in fase di esercizio, necessita di attività di manutenzione programmata e attività di manutenzione straordinaria.

La manutenzione programmata dell'impianto fotovoltaico riguarda il mantenimento, ad altezza controllata, della vegetazione spontanea, la pulizia dei pannelli, il rilievo dei dati del monitoraggio ambientale, manutenzione degli apparati inverter e trasformatori. La manutenzione straordinaria potrebbe riguardare qualsiasi parte e componente dell'impianto.

La gestione o, meglio, la conduzione di un impianto agricolo biologico riguarda essenzialmente le attività di:

- Fertilizzazione;
- Controllo degli infestanti;
- Raccolta;
- Successione colturale.

8. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DEI SISTEMI COSTRUTTIVI

8.1 LAYOUT DI IMPIANTI

Il layout dell'impianto, nella sua formulazione standard, ben si presta alla ipotesi di condivisione delle due iniziative, la produzione di energia elettrica e la produzione agricola biologica.

Il layout di impianto, in relazione al tipo di inseguitore scelto, prevede un passo di interfilare (pitch) pari a 5,28 m. Ciò comporta che lo spazio massimo libero e sempre disponibile, indipendentemente dalla rotazione dei pannelli intorno all'asse di rotazione N S, è di 3,31 m circa.

Questi spazi/filari sono disponibili alla conduzione agricola biologica, sono anche spazi che possono essere liberamente percorsi dai mezzi meccanici e non per la conduzione agricola del terreno come dai mezzi per la manutenzione dei pannelli.

Particolare attenzione, nell'impostazione del layout dell'impianto fotovoltaico, va riposta nella scelta dell'altezza minima da terra dei pannelli fotovoltaici.

È corretto che tale altezza non sia inferiore a 210 cm affinché la crescita delle colture, ove collocate, non crei zone d'ombra che influiscano sulla producibilità dell'impianto fotovoltaico.

Questa stessa altezza consente di poter programmare l'attività di falciatura della vegetazione in archi temporali sufficientemente distanziati. Il layout a filari dell'impianto fotovoltaico si presta alle esigenze di avvicendamento colturale della conduzione agricola biologica.

Per garantire la sicurezza delle attività agricole, nonché garantire il corretto e continuo funzionamento dell'impianto fotovoltaico, occorre progettare la distribuzione dei cavi elettrici di BT e MT nonché della fibra ottica, in maniera tale che non interferiscano con le aree a conduzione agricola.

Quindi tutte le vie dei cavi non dovranno essere collocate a terra, nella zona di impianto fotovoltaico, ma potranno viaggiare in quota in maniera solidale con le strutture di sostegno. Nelle altre zone potranno essere allocate lungo la viabilità di servizio. Lì, dove ciò non fosse possibile, vanno opportunamente individuate con segnaletica verticale.

Ulteriore accortezza e ricerca va compiuta nell'ambito della scelta delle colture, avendo cura di scegliere quelle che possono svilupparsi anche in condizione di non pieno sole.

Sezione Costruttiva 1-2, Scala 1:50

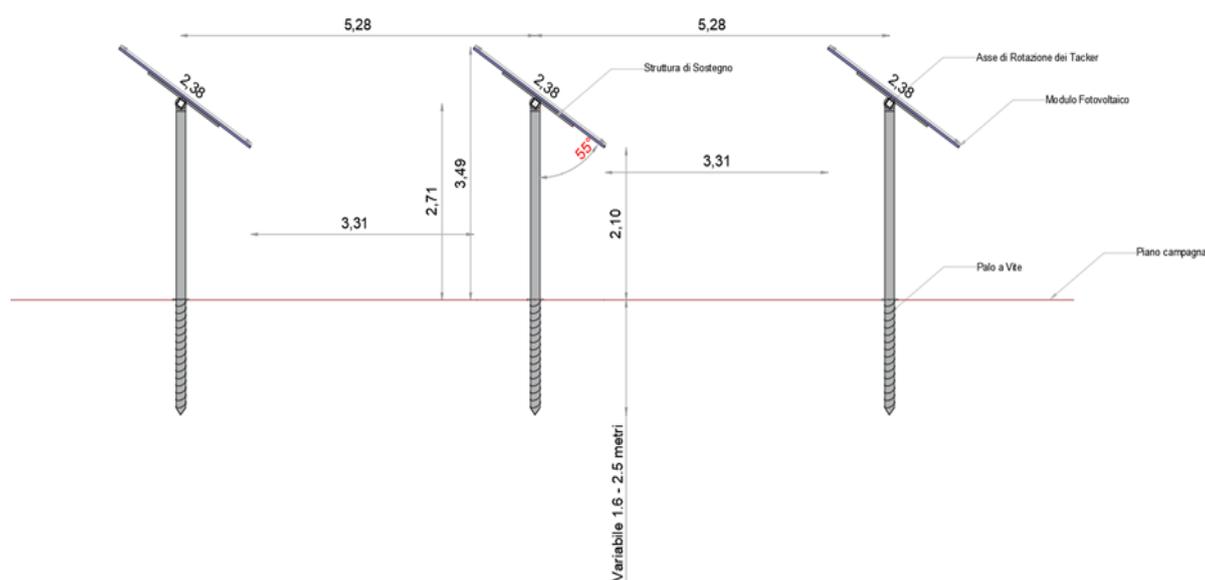


Figura 18 - Sezione Layout impianto

9. COMPATIBILITÀ DELLE RISORSE UMANE

Le due attività imprenditoriali scontano la differente sensibilità delle maestranze addette alla manutenzione, gestione e conduzione. Ciò è dovuto alla differente formazione professionale, una di tipo industriale, l'altra di tipo agricola; ma anche al fatto che ogni componente ignora i rischi sul lavoro, le fasi lavorative, il valore dei costi e prodotti, che l'altra componente gestisce e conduce.

Ciò impone di mettere in atto, prima della messa in esercizio dell'impianto, una fase di formazione comune, riguardante l'ambito lavorativo inteso nel suo complesso.

10. PUNTI DI FORZA E CRITICITÀ DEL PROGETTO INTEGRATO

La scelta operativa di perseguire un'idea di progetto integrato di produzione elettrica da fonte rinnovabili fotovoltaiche e produzione agricola biologica risulta facilmente perseguibile e realizzabile. Di seguito, infatti, si dimostrerà che sono di gran lunga maggiori i punti di forza rispetto alle criticità emerse.

Si sono analizzati gli effetti dei componenti più significativi del progettone e gli ambiti più sensibili del contesto di inserimento dell'iniziativa. Sono stati presi in considerazione gli ambiti:

- Ambientale
- Ricadute sociali
- Tecniche e tecnologie impiegate

ANALISI DELL'AMBITO AMBIENTALE

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Il layout dell'impianto fotovoltaico risponde a delle precise esigenze connesse alla esposizione alla fonte primaria (soleggiamento) dei pannelli fotovoltaici e alla manutenzione dei moduli solari. Gli spazi sono generati da precisi calcoli sulle ombre e dalle tecniche per la manutenzione dei pannelli. L'organizzazione dell'attività agricola risponde ad esigenze legate alle specie da coltivare, alla tecnologia e tecnica impiegata nella conduzione	Gli spazi lasciati liberi dall'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli, circa l'82,46% del terreno a disposizione, sono già adeguati alla conduzione agricola dei terreni residuali. Il progetto integrato riduce a solo il 17,54 % la parte di terreno non utilizzato, che invece è destinato alla viabilità di servizio parimenti utilizzabile e necessaria alla attività agricola. In pratica, si riduce quasi a zero la sottrazione di terreno ad uso agricolo.
Impatto paesaggistico	Gli impianti fotovoltaici, dal punto di vista paesaggistico, possono essere molto impattanti, andando ad incidere sulla componente morfologica del territorio, sulla componente visiva e quella ambientale	L'integrazione delle due attività ha quale effetto positivo la minimizzazione degli effetti sul paesaggio della componente fotovoltaica, andando ad agire tanto sulla mitigazione visiva che rendono pressoché invisibile l'impianto all'esterno anche in considerazione del particolare andamento planoaltimetrico dell'area di inserimento, che non offre punti di vista panoramici; così come l'uso agricolo dell'intera area minimizza l'incidenza sull'ambiente animale (aviofauna, piccoli rettili, microfauna del suolo).
Conservazione della biodiversità	Le fasi costruttive di un impianto fotovoltaico impattano negativamente sulla biodiversità	L'uso agricolo a conduzione biologica del suolo all'interno del parco fotovoltaico, avendo cura di selezionare colture di specie autoctona e adeguata all'ambiente di inserimento, mantiene e addirittura può migliorare la conservazione della biodiversità.

ANALISI DELL'AMBITO DELLE RICADUTE SOCIALI

DESCRIZIONE DELLA COMPONENTE	CRITICITÀ	PUNTO DI FORZA
Sottrazione del suolo all'uso agricolo	Nessuno	Il progetto integrato migliora gli effetti sulla salute pubblica generati dalla installazione di un impianto fotovoltaico legati alla riduzione di emissioni in atmosfera generando un altro percorso virtuoso incentivando l'agricoltura biologica
Livelli occupazionali	Nessuno	Incrementa i livelli occupazionali associando alla attività connesse alla produzione di energia elettrica quella dovuta ad una nuova attività imprenditoriale connessa alla conduzione agricola che risulta anche essere incentivata dalla disponibilità a costo zero del terreno e dell'energia elettrica.

11. ANALISI DEI COSTI

I costi per la realizzazione del progetto agricolo integrato sono così suddivisi:

COSTI GENERALI IMPIANTO AGRICOLO		
Descrizione della voce di costo impianto	Costo	Descrizione delle attività comprese
Coltivazione impianto di mitigazione	34.595,03 €	Per la messa a dimora lungo il perimetro di 633 piante di <i>olivo</i> , 3.331 piante di <i>more</i> e 3.884 piante di <i>fico</i> . Le piante di olivo e di fico hanno un'età di due anni, un'altezza di 80-100 cm ed un vaso 9*9*13 cm completo di struttura di sostegno, composta da pali in ferro e tutore pianta. Nel costo sono state conteggiate anche le spese di lavorazione dei terreni, l'aratura e scavo per la pianta, per una vita complessiva della pianta di circa 30 anni;
Coltivazione interfila del fico	75.120,00 €	Per la messa a dimora di 14.022 piante di fico. Le piante hanno un'età di due anni, un'altezza di 80-100 cm ed un vaso 9*9*13 cm completo di struttura di sostegno, composta da pali in ferro e tutore pianta.
Coltivazione interfila della coltura della fava	43.089,19 €	per la semina della fava in circa 462.498 mq, la spesa comprensiva di aratura e lavorazione terreno, raccolta a circa 27.097,33 €;
Coltivazione interfila della coltura dello zafferano	250.900,00 €	per la semina dei bulbi di zafferano in circa 50.000 mq, la spesa comprensiva di aratura e lavorazione terreno e raccolta è di circa 125.900,00 €
Apicoltura	2.000,00 €	per l'acquisto di 10 arnie da posizionare nelle fasce di impollinazione;

A questi vanno aggiunte le voci esplose presenti nel Computo metrico estimativo di costruzione e mitigazione, per l'implementazione del progetto agricolo, comprendenti le opere di mitigazione, qui riportati:

- 447,74 € per la disposizione di 2 pietraie per la protezione di piccoli anfibi e rettili;
- 600 € Fornitura e posa di 5 stalli per volatili.

Per un totale di circa **406.751,96 €** di spese d'impianto agricolo e opere di mitigazione.

I dati sono riassunti nelle tabelle successive:

COSTI GENERALI IMPIANTO AGRICOLO PRIMO ANNO

	QUANTITÀ	SUPERFICIE (mq)	COSTO MEDIO PIANTA/SEME/UNITÀ	COSTI DI IMPIANTO (PIANTA/SEME/UNITÀ)	COSTO LAVORAZIONE TERRENO	TOTALE COSTI AGRONOMICI (1° ANNO)
OLIVO	633 nr°	19.994,00	9,41 €	5.956,53 €	1.641,00 €	7.597,53 €
MORE	3.331 nr°	19.994,00	1,50 €	4.996,50 €	1.041,00 €	6.037,50 €
FICO (fascia perimetrale)	3.884 nr°	104.984,00	5,00 €	19.420,00 €	1.540,00 €	20.960,00 €
FICO (fascia interna)	14.022 nr°	512.498,00	5,00 €	70.110,00 €	5.010,00 €	75.120,00 €
FAVA	5.330,62 kg	462.498,00	3,00 €	15.991,86 €	27.097,33 €	43.089,19 €
ZAFFERANO	500.000 nr°	50.000,00	0,25 €	125.000,00 €	125.900,00 €	250.900,00 €
ARNIE	10 nr°		200,00 €	2.000,00 €	- €	2.000,00 €
TOTALE						405.704,22 €

Tabella 6 - Dettaglio costi impianto agricolo 1° anno (fonte: prezzario Regionale agroforestale Puglia)

Analisi dei costi di gestione delle superfici destinate alla coltivazione del fico, con un totale di 14.022 piante, della fava, prevista nel primo anno su una superficie di 462.498 mq, e dello zafferano, coltivato su un'estensione di 50.000 mq.

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo totale €
piante di fico	14.022,00	4,50 €	63.099,00 €
scasso	4	600,00 €	2.400,00 €
tiller	4	180,00 €	720,00 €
concimazione di fondo organica	5	80,00 €	400,00 €
fresatura	4	80,00 €	320,00 €
buche e messa a dimora piante	14.022,00	0,50 €	7.011,00 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	5	40,00 €	200,00 €
trattamenti fitosanitari biologici	3	50,00 €	150,00 €
manodopera	10	70,00 €	700,00 €
spese varie			120,00 €
			75.120,00 €

Tabella 7 - Dettaglio costi di gestione delle aree coltivate a fico per il primo anno (fonte: prezzi di mercato)

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo ad ettaro (€/ha)	costo totale
seme di Fava	120	3,00 €	360,00 €	15.991,87 €
tiller	1	60,00 €	60,00 €	2.665,31 €
concimazione di fondo organica	1	30,00 €	30,00 €	1.332,66 €
fresatura	1	50,00 €	50,00 €	2.221,09 €
semina	1	60,00 €	60,00 €	2.665,31 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	2	40,00 €	40,00 €	1.776,87 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €	2.221,09 €
raccolta	1	120,00 €	120,00 €	5.330,62 €
manodopera	2	100,00 €	200,00 €	8.884,37 €
			970,00 €	43.089,19 €

Tabella 8- Dettaglio costi colturali del primo anno di coltivazione della coltivazione della fava (fonte: prezzi di mercato)

Relazione agronomica
PROGETTO SPV 39 – CEGLIE - CASAMASSIMA

Pagina
56 / 67

Numero
Revisione

00

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo ad ettaro (€/ha)	costo totale
bulbi zafferano	100000	0,25 €	25.000,00 €	125.000,00 €
tiller	1	180,00 €	180,00 €	900,00 €
concimazione di fondo organica	1	80,00 €	80,00 €	400,00 €
fresatura	1	80,00 €	80,00 €	400,00 €
semina	1	60,00 €	60,00 €	300,00 €
sarchiatura	1	60,00 €	60,00 €	300,00 €
concimazioni in fertirrigazione con fertilizzanti bio	3	40,00 €	120,00 €	600,00 €
trattamenti fitosanitari biologici	2	50,00 €	100,00 €	500,00 €
manodopera		70,00 €	24.500,00 €	122.500,00 €
				250.900,00 €

Tabella 9 - Dettaglio costi colturali del primo anno di coltivazione della coltivazione dello zafferano (fonte: prezzi di mercato)

Analisi dei costi di creazione e conduzione della fascia di mitigazione composta da 633 piante di *olivo*, 3.331 piante di *more* e 3.884 piante di *fico*.

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo totale €
piante di ulivo	633,00	4,50 €	2.848,50 €
pali (150 cm)+ scheltes (40 cm)	633,00	2,31 €	1.462,23 €
ancorette in gomma da 5 cm	633,00	0,10 €	63,30 €
scasso	1	600,00 €	600,00 €
tiller	1	180,00 €	180,00 €
concimazione di fondo organica	1	80,00 €	80,00 €
fresatura	1	80,00 €	80,00 €
buche e messa a dimora piante	633,00	2,50 €	1.582,50 €
concimazioni in fertirrigazione con fertilizzanti bio	2	40,00 €	181,00 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €
manodopera	5	70,00 €	350,00 €
spese varie			120,00 €
			7.597,53 €

Tabella 10 – Dettaglio costi di creazione e conduzione dell'OLIVO 1° anno – (fonte prezzario Regionale agroforestale Puglia e prezzi di mercato)

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo totale €
piante di More	3.331,00	1,00 €	3.331,00 €
tiller	1	180,00 €	180,00 €
concimazione di fondo organica	1	80,00 €	80,00 €
fresatura	1	80,00 €	80,00 €
buche e messa a dimora piante	3.331,00	0,50 €	1.665,50 €
concimazioni in fertirrigazione con fertilizzanti bio	2	40,00 €	181,00 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €
manodopera	5	70,00 €	350,00 €
spese varie	1	120,00 €	120,00 €
			6.037,50 €

Tabella 11 - Dettaglio costi di creazione e conduzione della piantagione di more 1° anno (fonte prezzario Regionale agroforestale Puglia e prezzi di mercato)

Relazione agronomica
PROGETTO SPV 39 – CEGLIE - CASAMASSIMA

Pagina
57 / 67

Numero
Revisione

00

Voce di costo	Quantità	costo unitario medio	costo totale €
piante di fico	3.884,00	4,50 €	17.478,00 €
scasso	1	600,00 €	600,00 €
tiller	1	180,00 €	180,00 €
concimazione di fondo organica	1	80,00 €	80,00 €
fresatura	1	80,00 €	80,00 €
buche e messa a dimora piante	3.884,00	0,50 €	1.942,00 €
concimazioni in fertirrigazione con fertirriganti bio	2	40,00 €	80,00 €
trattamenti fitosanitari biologici	1	50,00 €	50,00 €
manodopera	5	70,00 €	350,00 €
spese varie			120,00 €
			20.960,00 €

Tabella 12 - Dettaglio costi di creazione e conduzione della piantagione di fico 1° anno nella fascia perimetrale (fonte prezzario Regionale agroforestale Puglia e prezzi di mercato)

OPERE DI MITIGAZIONE

	QUANTITÀ	COSTO MEDIO	TOTALE
STALLI PER VOLATILI	5	120 €	600,00 €
PIETRAIE	2	223,87 €	447,74 €
			1.047,74 €

Tabella 13 – dettaglio costo opere di mitigazione (fonte prezzi di mercato)

12. CALCOLO DELLA PRODUZIONE LORDA VENDIBILE

La Produzione Lorda Vendibile (PLV) stimata al terzo anno dalla messa a dimora delle piante è di circa 1.749.420 €, a cui si aggiunge la PLV annuale dello zafferano, pari a circa 600.000 € annui, su una superficie totale destinata all'impianto di 77,67 ettari. Complessivamente, la PLV ammonta a 2.349.420 €, a fronte di una spesa prevista per il primo anno di 405.704,22 €, comprensiva di tutti i costi agricoli.

COLTURA	SUPERFICIE mq	PRODUZIONE Q.LI	€/Q.li	PLV
OLIVO	19.994,00	200	60	12.000 €
FICO	549.202,50	2.746	600	1.647.600 €
MORE	19.994,00	160	200	32.000 €
FAVA	394.218,50	1.333	40	53.320 €
ARNIE		4,5	1000	4.500 €
TOTALE				1.749.420 €

Tabella 14- PLV stimata al terzo dalla messa dimora delle piante fonte dati ISMEA

COLTURA	SUPERFICIE (mq)	PRODUZIONE (kg)	€/KG	PLV
ZAFFERANO	50.000	20	30.000	600.000 €

Tabella 15- PLV annuale stimata dello zafferano su circa 5 ha di superficie fonte dati ISMEA

Nell'area destinata al ficheto, si stima che al terzo anno di produzione venga raggiunta una Produzione Lorda Vendibile (PLV) di circa 1.647.608 €, calcolata su una superficie coltivata di 55 ettari, con la messa a dimora di circa 17.906 piante.

Dopo un'attenta analisi del mercato, l'azienda ha deciso di puntare sulla trasformazione del fico in prodotto essiccato, una scelta strategica che offre vantaggi significativi sotto molteplici aspetti. Rispetto al fico fresco, il prodotto essiccato presenta una maggiore conservabilità, un valore commerciale più elevato e un'ampia versatilità d'uso, sia per il consumo diretto che per la trasformazione in prodotti di alta qualità destinati ai settori della pasticceria, della gastronomia e dell'industria nutraceutica.

Uno dei principali benefici di questa scelta è la maggiore conservabilità del prodotto. Mentre i fichi freschi sono altamente deperibili e richiedono una distribuzione immediata, quelli essiccati possono essere stoccati per lunghi periodi senza necessità di refrigerazione. Questo consente di ridurre gli sprechi post-raccolta e di avere un prodotto disponibile per il mercato durante tutto l'anno, svincolandosi dalla stagionalità della produzione. Inoltre, la trasformazione in fico secco permette di abbattere i costi legati alla logistica e alla conservazione in celle frigorifere, ottimizzando l'intera filiera produttiva.

Dal punto di vista economico, il fico essiccato garantisce un valore commerciale nettamente superiore rispetto al prodotto fresco. Se il prezzo all'ingrosso dei fichi freschi oscilla tra 2,00 e 3,20 euro al chilo, il fico essiccato può raggiungere i 12-15 euro al chilo, con punte ancora più elevate per prodotti di alta qualità certificati DOP o IGP. Questo lo rende un prodotto altamente remunerativo, capace di migliorare sensibilmente la redditività aziendale. Inoltre, la possibilità di lavorare il fico essiccato in diverse forme – dalla semplice essiccazione al sole fino alla farcitura con mandorle, alla copertura con

cioccolato o alla trasformazione in confetture e liquori – apre nuove prospettive di mercato, creando opportunità di differenziazione e posizionamento in segmenti premium.

Un altro aspetto rilevante è la crescente richiesta di prodotti tipici e naturali. Il fico essiccato, profondamente legato alla tradizione mediterranea, è un alimento sempre più apprezzato dai consumatori attenti alla qualità e alla sostenibilità. La sua produzione, infatti, si inserisce perfettamente in una filiera corta e a basso impatto ambientale, particolarmente indicata per il mercato biologico e per chi cerca alternative salutari ai dolci industriali. Ricco di fibre, antiossidanti e minerali, il fico secco è considerato un alimento nutraceutico, perfetto per diete equilibrate e per il consumo quotidiano come snack energetico.

La trasformazione del fico in prodotto essiccato rappresenta, quindi, una scelta strategica in grado di coniugare sostenibilità, tradizione e innovazione. Grazie alla sua lunga conservabilità, all'elevato valore commerciale e alla versatilità d'uso, il fico essiccato consente all'azienda di valorizzare al meglio la produzione, ridurre gli sprechi e rispondere alle esigenze di un mercato sempre più orientato verso prodotti di qualità, naturali e a elevato contenuto di storia e territorialità.

L'analisi economica è stata elaborata in maniera prudentiale (valori medio di produzione).

La conduzione agricola sarà affidata ad un'azienda agricola biologica operante nel territorio, che si occuperà della lavorazione, trasformazione e vendita del prodotto raccolto.

Da un'analisi delle rese dei campi limitrofi, coltivati con le stesse colture e varietà e con gli stessi sistemi produttivi e disciplinari di coltivazione, non stimiamo una considerevole variazione delle rese rispetto ad un campo aperto. Considerevole inoltre sarà il risparmio idrico dovuto alla riduzione dell'evapotraspirazione e quello dell'uso dei concimi soggetti al fenomeno del dilavamento.

Il miele prodotto sarà commercializzato in tutta Italia nei circuiti del miele biologico nazionale.

12.1 RICADUTE OCCUPAZIONALI CONNESSE ALLA PRODUZIONE AGRICOLA

I livelli occupazionali annui in agricoltura per ettaro coltivato sono di seguito riportati secondo tabelle INPS:

TEMPO-LAVORO MEDIO CONVENZIONALE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA	
Tipo di coltivazione	Ore/anno/Ha
FICO	600
OLIVO	400
FAVA	30
MORE	470
ZAFFERANO	2800
APICOLTURA	10 (per arnia)

Pertanto, i livelli occupazionali diretti per la coltivazione dell'impianto agrivoltaico sono:

- 1.332 ore lavorative per la coltivazione e raccolta della fava;
- 760 ore lavorative per la coltivazione e raccolta dell'olivo;
- 32.952 ore lavorative per la coltivazione e raccolta del fico;
- 14.000 ore lavorative per la coltivazione dello zafferano;
- 935 ore lavorative per la coltivazione e raccolta delle more;
- 100 ore lavorative per la conduzione e raccolta del miele.

Totale 50.079 ore lavorate

ULA= Ore totali lavorate nell'anno / Ore standard annue (1.800 ore)

ULA= 50.079 /1.800

ULA = 27,82

L'azienda rappresenta un importante motore di sviluppo per il territorio e la comunità, offrendo un contributo concreto alla rivitalizzazione di un'agricoltura che, in molte aree rurali, sta gradualmente scomparendo. Attraverso la creazione di posti di lavoro e la valorizzazione di colture tradizionali e innovative, l'azienda non solo contrasta l'abbandono delle campagne, ma promuove anche un modello di sviluppo sostenibile e inclusivo.

Con 27,82 ULA (Unità Lavorative Annue), equivalenti a 27-28 posti di lavoro a tempo pieno, l'azienda genera un impatto occupazionale significativo, soprattutto in un contesto in cui l'agricoltura è spesso considerata poco redditizia o non sostenibile. Le 50.079 ore lavorate annue, distribuite tra la coltivazione e la raccolta di fico, fava, olivo, mora, zafferano e la conduzione dell'apicoltura, dimostrano un impegno reale nel riattivare filiere agricole e nel valorizzare le risorse locali.

La scelta di colture come il fico e la mora, che richiedono un elevato fabbisogno di manodopera, contribuisce a creare opportunità di lavoro stagionali e continuative, favorendo l'occupazione soprattutto tra i giovani e le donne. Inoltre, l'integrazione con l'apicoltura, con 100 ore dedicate alla conduzione e raccolta del miele, rappresenta un esempio di sinergia tra attività complementari, che arricchisce l'offerta produttiva e favorisce la biodiversità.

L'azienda promuove la valorizzazione di prodotti tipici e locali, come l'olio d'oliva, i fichi (freschi ed essiccati), le more e il miele, contribuendo a preservare il patrimonio agroalimentare del territorio. Questo approccio non solo sostiene l'economia locale, ma rafforza anche l'identità culturale e produttiva della comunità.

In un contesto in cui molte aree rurali sono a rischio di spopolamento e abbandono delle attività agricole, l'azienda rappresenta un modello virtuoso di sviluppo sostenibile. La creazione di posti di lavoro e la riattivazione di filiere agricole contribuiscono a fissare la popolazione nel territorio, contrastando l'emigrazione verso le città e favorendo una crescita socio-economica equilibrata.

L'impatto dell'azienda va oltre l'occupazione diretta. Attività come la trasformazione dei prodotti (es. essiccazione dei fichi, produzione di succhi di mora) e la commercializzazione possono creare ulteriori opportunità per piccole imprese locali e artigiani, generando un effetto moltiplicatore sull'economia del territorio. Inoltre, l'azienda può diventare un punto di riferimento per iniziative di turismo rurale, come fattorie didattiche o agriturismi, contribuendo a diversificare l'economia e a promuovere il territorio.

Dal punto di vista ambientale, l'azienda adotta un approccio rispettoso dell'ambiente, integrando pratiche agricole sostenibili (es. rotazioni colturali, uso razionale dell'acqua) e promuovendo la biodiversità attraverso l'apicoltura e la coltivazione di specie autoctone. L'agrivoltaico, in particolare, rappresenta un modello innovativo che unisce produzione energetica rinnovabile e attività agricola, contribuendo alla transizione ecologica del territorio.

In sintesi, l'azienda non solo contribuisce a rivitalizzare l'economia locale, ma rappresenta anche un modello di sviluppo sostenibile che può ispirare altre realtà rurali. Attraverso la creazione di posti di lavoro, la valorizzazione delle risorse territoriali e la promozione di pratiche agricole rispettose dell'ambiente, l'azienda dimostra come l'agricoltura possa essere un settore redditizio, innovativo e socialmente responsabile, capace di generare benefici concreti per il territorio e la comunità.

13. VERIFICA DI COERENZA CON I REQUISITI DELLE LINEE GUIDA

Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto.

Quindi il primo obiettivo è quello di coltivare una percentuale di suolo quanto più prossima al 100%. Altro obiettivo è quello di rendere la produzione di energia da fonte fotovoltaica un'opportunità per lo sviluppo e la modernizzazione dell'agricoltura.

La definizione dell'architettura di impianto consente di avere circa 82,46 % di area coltivata sulle aree di progetto in cui risulta agevole la coltivazione al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici in virtù dell'altezza media da terra del pannello pari a 2,795 m.

Della verifica di coerenza con i requisiti previsti dalle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per L'energia meglio si dirà nella relazione "verifica dei requisiti delle linee guida degli impianti agrivoltaici" nella seguente tabella si riportano sinteticamente i dati:

A1) Il progetto agricolo si pone come scopo principale quello di dare continuità alla coltivazione agricola effettuata sui terreni di progetto, la superficie coltivata sarà pari al 82,46 % e quindi superiore al 70% previsto dalle Linee Guida;

A.2) LAOR pari al 26,17% e quindi inferiore al 40% poste come limite massimo dalle Linee Guida.

Sono altresì rispettati i requisiti:

B.1) continuità dell'attività agricola sul terreno oggetto dell'intervento con il relativo monitoraggio. I terreni presi in oggetto per il futuro insediamento dell'impianto agrivoltaico sono per la maggior parte della superficie destinati alla coltivazione di colture seminative e olivicole ed in minima parte incolti. Il piano colturale prevede la coltivazione di:

- coltivazione in rotazione tra i filari;
- coltivazione perenne del fico e dell'ulivo;
- colture mellifere;
- colture con caratteristiche di fitorimedio;
- coltivazioni arboree, che oltre ad aiutarci a mitigare la vista dell'impianto agrivoltaico, assorbono anidride carbonica durante la fotosintesi e contribuiscono a ridurre la quantità di CO₂ nell'atmosfera e rilasciano ossigeno nell'aria. Le radici degli alberi di ulivo inoltre aiutano a prevenire l'erosione del suolo e a mantenere la stabilità delle aree costiere.

Per l'area interessata dal progetto non si raffigura l'abbandono di produzioni di pregio come DOP, DOC o IGP, IGT, ma bensì la creazione di un parco agrivoltaico con la coltivazione di specie miglioratrici.

La continuità dell'attività agricola sarà verificata mediante l'attestazione della resa della coltivazione e paragonando la stessa con il valore della produzione agricola media nell'area geografica di riferimento a parità di indirizzo produttivo.

Tipologia di coltivazione	Produzione stimata q.li / Ha	Produzione media nell'area q.li / ha
OLIVO	100	100
FICO	150	150
FAVA	30	30
ZAFFERANO	0,05	0,05
MORE	80	80

REQUISITO B		
	ante operam	post operam
Valore della produzione agrico (€/ha)	1.100,00 €	30.422,31 €
indirizzo produttivo	SEMINATIVO- INCOLTO	OLIVICOLO-FICHETO- APICOLTURA-MORE- ZAFFERANO

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

C) per il quale l'impianto è un sistema agrivoltaico di TIPO 1

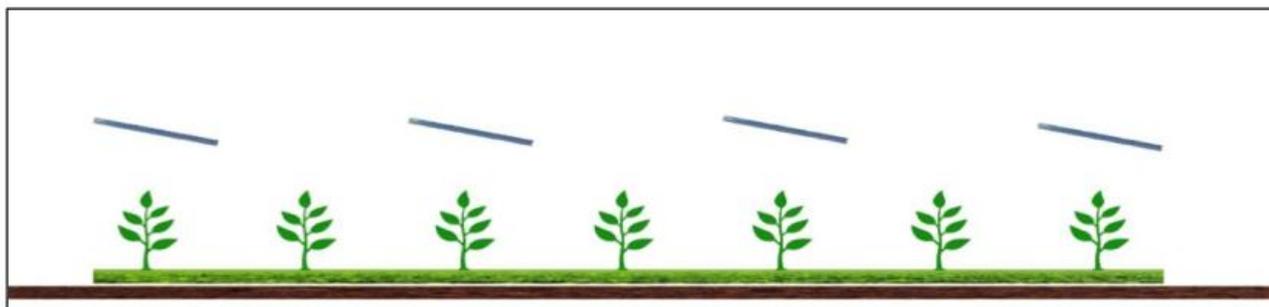
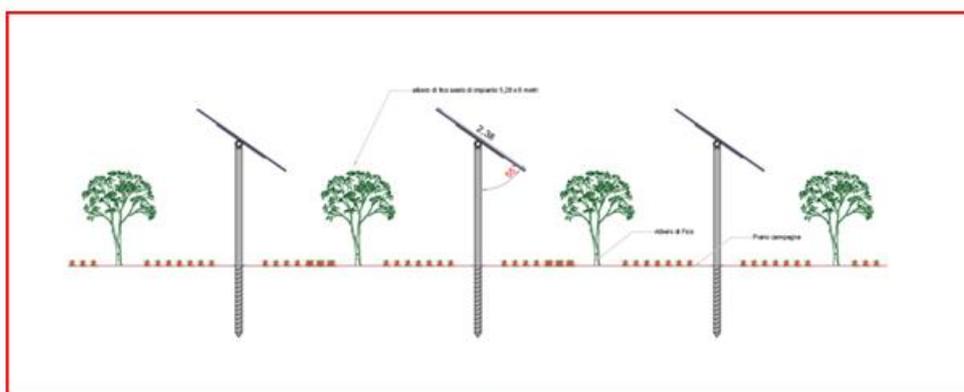
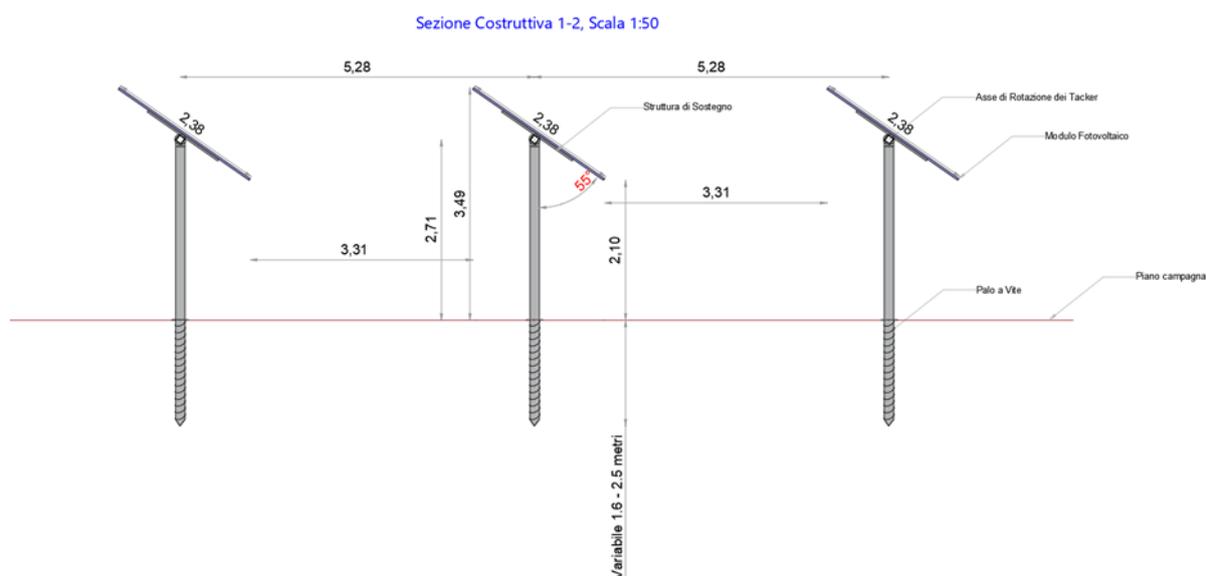


Figura 20 - Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene anche sotto ai moduli fotovoltaici (TIPO 1) Fonte: Alessandra Scognamiglio



REQUISITO C	
tipo di struttura	mobile
Altezza di riferimento minima secondo linee guida MITE nel caso di impianto agrivoltaico di Tipo 1	2,10 metri (altezza media dei moduli su strutture mobili) nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).
Altezza media dei moduli di progetto (Altezza minima + altezza massima / 2)	2,795 m



D.1) Uno degli aspetti più significativi del piano agricolo proposto è l'attenzione al risparmio idrico, reso possibile dalla scelta di colture breviurne autunno-vernine caratterizzate da bassissime esigenze idriche. Questa strategia non solo risponde alla crescente necessità di ottimizzare l'uso delle risorse idriche in un contesto di cambiamento climatico, ma rappresenta anche un modello di agricoltura sostenibile e rispettosa dell'ambiente.

Il piano agricolo, condotto in regime di aridocoltura, dimostra un forte impegno verso la sostenibilità ambientale e l'uso efficiente delle risorse. Questa scelta non solo riduce l'impatto idrico delle attività agricole, ma si integra perfettamente con le esigenze del territorio, rappresentando un modello virtuoso per l'agricoltura del futuro. Attraverso l'aridocoltura, l'azienda contribuisce a preservare le risorse naturali, a garantire la sostenibilità delle attività agricole e a promuovere un approccio rispettoso dell'ambiente, dimostrando come sia possibile coniugare produttività e tutela del territorio.

D.2) Monitoraggio della continuità dell'attività agricola, L'impianto agronomico verrà realizzato secondo i moderni modelli di rispetto della sostenibilità ambientale, con l'obiettivo di realizzare un sistema agricolo "integrato" e rispondente al concetto di agricoltura 4.0, attraverso l'impiego di nuove tecnologie a servizio del verde, con piani di monitoraggio costanti ed elementi:

- esistenza e resa delle coltivazioni
- mantenimento dell'indirizzo produttivo

Tale attività verrà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale, ad essa saranno allegati piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

E.1) Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Annualmente saranno eseguite le analisi chimo-fisiche sul terreno che unitamente alla valutazione della produttività forniranno dati utili a monitorare la fertilità del terreno.

I dati saranno riportati ogni tre anni nella relazione asseverata dall'agronomo.

E.2) Monitoraggio del microclima

All'impianto agrivoltaico sarà associato un articolato impianto di monitoraggio tanto dei parametri meteorologici che quelli chimico-fisici a partire dalla fase ante-operam; l'applicazione delle tecnologie dell'agricoltura di precisione prevede il monitoraggio di alcuni parametri agronomici con sonde collegate ad un sistema di gestione capace di offrire ausilio nelle fasi decisionali delle attività di mettere in essere per il miglioramento dei risultati della coltivazione e della riduzione degli impianti.

Si procederà inoltre ad applicare e sperimentare le applicazioni isobus dell'agricoltura di precisione, ed in particolare i sistemi di guida parallela, per rendere più produttiva e più compatibile l'integrazione di queste due attività imprenditoriali.

I risultati monitorati saranno resi pubblici e disponibili ad istituti scientifici ed Enti di controllo oltre ad essere utilizzati per ottimizzare le coltivazioni e le loro metodiche.

In particolare, saranno differenti centraline che consentiranno di monitorare una serie di elementi caratterizzanti quali:

Centraline per il monitoraggio dei dati meteo per la misura di:

- vento;
- umidità;
- piovosità;
- Centraline per il monitoraggio dei parametri agronomici quali:
- bagnatura delle foglie;
- radiazione solare;
- sensori di umidità del suolo;
- sensori per la valutazione della vigoria delle piante.

Alla rilevazione dei dati in campo si assocerà il monitoraggio dei dati chimico-fisici con il rilievo in campo ante operam e ogni tre anni in fase di esercizio.

Alla luce di quanto sopraesposto, è possibile affermare che l'impianto in oggetto rispetta i requisiti A, B, C, D, E previsti dalla CEI PAS 82-93 (Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici).



Figura 21- Stazioni meteo, sensoristica 4.0

14. CONCLUSIONE

L'integrazione tra il progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e quello di produzione agricola biologica rappresenta un vero e proprio moltiplicatore di benefici, consentendo a entrambe le iniziative di svilupparsi in modo sinergico, senza limitazioni o condizionamenti reciproci. Questo progetto integrato non solo genera vantaggi per la sfera privata degli imprenditori coinvolti, ma apporta significativi benefici alla sfera pubblica, migliorando l'inserimento ambientale del parco fotovoltaico, un'infrastruttura di per sé già di interesse pubblico.

Il piano agricolo di miglioramento associato all'impianto agrivoltaico è in piena sintonia con gli obiettivi prioritari della Commissione Europea, e nello specifico contribuisce a:

- Proteggere la biodiversità e gli ecosistemi, favorendo la tutela e la rigenerazione delle risorse naturali;
- Ridurre l'inquinamento atmosferico, idrico e del suolo, grazie all'adozione di pratiche agricole sostenibili;
- Favorire la transizione verso un'economia circolare, ottimizzando l'uso delle risorse disponibili e riducendo gli sprechi;
- Costruire sistemi energetici interconnessi e reti integrate, promuovendo lo sviluppo e il sostegno delle energie rinnovabili;
- Promuovere tecnologie innovative e un'infrastruttura energetica moderna, capace di soddisfare le esigenze di sostenibilità;
- Incrementare l'efficienza energetica e favorire la progettazione ecocompatibile, riducendo l'impatto ambientale;
- Decarbonizzare il settore energetico, facilitando l'integrazione intelligente tra diverse filiere produttive.

Questo approccio non solo contribuisce alla transizione ecologica, ma rappresenta anche un modello replicabile di sviluppo sostenibile, in grado di generare valore sia per la collettività che per l'ambiente.

La conduzione della parte agricola sarà affidata ad un'azienda agricola della zona, che da anni opera nel settore in regime di conduzione Biologico, nel pieno rispetto del Regolamento (UE) 2018/848.

La superficie destinata all'impianto agrivoltaico sarà così ripartita:

Impianto	Superficie del lotto di impianto mq	Superficie coltivata tra i tracker mq	Superficie coltivata perimetrale mq	Zona e tipo di coltivazione		Percentuale di area coltivata sul totale della superficie	FASCIA PERIMETRALE		
				Coltivazione Perimetrale	Coltivazione interna tra i tracker		OLIVO	MORE	FICO
Progetto SPV39-CEGLIE	776.733,00	512.498,00	127.992,00	Specie arbustive e specie arboree	FICO-FAVA-ZAFFERANO	82,46%	634	3331	3884

Tabella 16 - Sintesi delle aree coltivate e relative coltivazioni

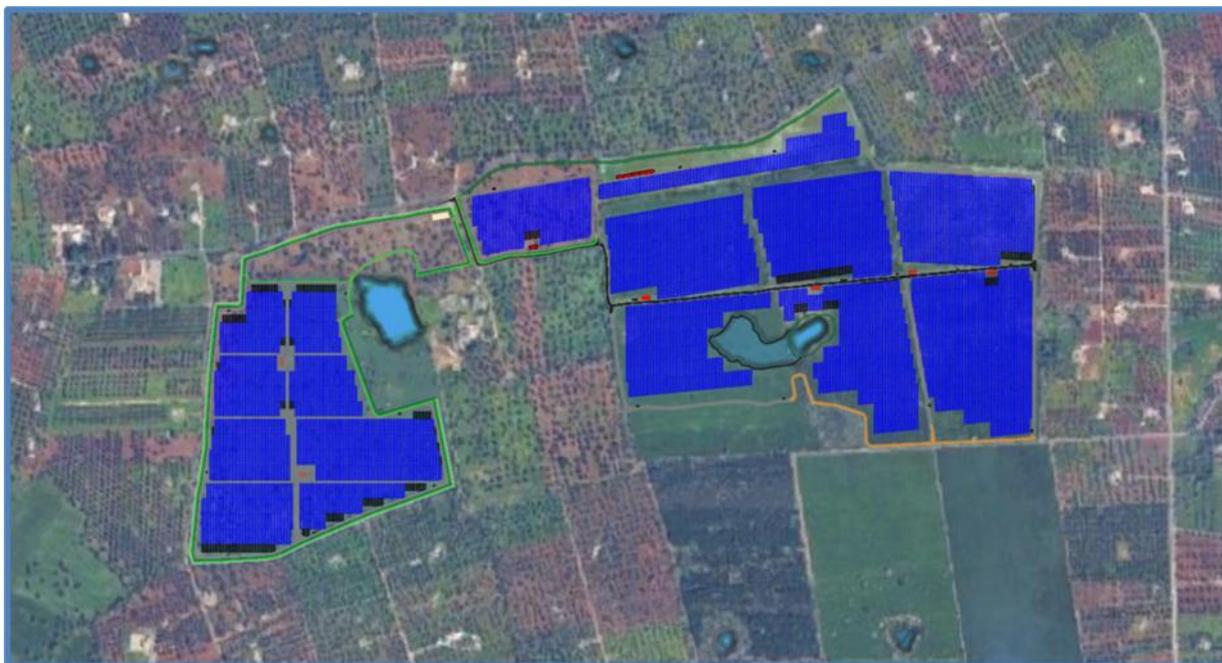


Figura 22 - Inquadramento dell'area impianto su ortofoto

Su una superficie totale destinata all'impianto di 776.733,00 mq l'82,46% sarà utilizzato per la coltivazione agricola.

L'investimento economico per poter realizzare la coltivazione sopra riportata sarà per il primo anno di 405.704,22 € su una superficie agricola utilizzata complessiva di 640.490,00 mq.

Galatina, 24-02-2025

Dott. Agronomo
STOMACI MARIO

