

COMUNI DI:  
CASSANO ALLO IONIO  
SPEZZANO ALBANESE

PROVINCIA: COSENZA  
REGIONE: CALABRIA

"FATTORIA SOLARE SAN BIAGIO"  
AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PIANO AGRONOMICO**

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	2204_R.05	01/04/2024	-	A4	1/106	-

**PROPONENTE**

**EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA A R.L.**  
Via Tiziano, 32  
20145 - Milano (MI)

**SVILUPPO**



**SET SVILUPPO s.r.l.**  
Corso Trieste, 19  
00198 - Roma (RM)

**PROGETTAZIONE**

Dott. Antonio Lancellotta

Dott. Francesco Filella



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/04/2024	Prima Emissione	LeGREENHOUSE	LeGREENHOUSE	LeGREENHOUSE

**PIANO AGRONOMICO**

**FATTORIA SOLARE “*SAN BIAGIO*”**

**AGRIVOLTAICO DI TIPO ELEVATO E AVANZATO**

**di potenza pari a 63,180 MWp**

**e sistema di accumulo pari a 12,5 MW**

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 3
--	---------------------------------------	--------------

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
2.1. Ubicazione.....	10
2.2. Descrizione contesto e Uso del suolo.....	13
3. ECONOMIA E TRADIZIONE.....	17
4. CLIMA.....	20
4.1. Temperatura e precipitazioni.....	23
4.2. Regime anemologico.....	25
5. DESCRIZIONE DEL FONDO.....	26
5.1. Vegetazione.....	28
5.2. Caratteri pedologici e geologici del fondo.....	33
6. ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL FONDO.....	38
6.1. Azioni di preparazione del terreno per l'impianto agrivoltaico.....	38
6.1.1. Descrizione delle azioni previste.....	39
6.2. Costi delle opere preliminari.....	47
7. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	48
8. SPECIE E CULTIVAR SCELTE.....	53
8.1. Mandorlo – Prunus amigdalus.....	55
8.1.1. Costo di impianto Mandorlo.....	57
8.1.2. Allevamento e Operazioni colturali del Mandorlo.....	57
8.1.3. Costi di coltivazione del Mandorlo.....	58
8.1.4. Produttività Mandorle.....	59
8.2. Arancio – Citrus sinensis.....	60
8.2.1. Costo di impianto Arancio.....	63
8.2.2. Allevamento e Operazioni colturali per l'Arancio.....	63
8.2.3. Costi di coltivazione dell'Arancio.....	63
8.2.4. Produttività Arance.....	64
8.3. Limone – Citrus limon.....	65
8.3.1. Costo d'impianto Limone.....	67
8.3.2. Allevamento e Operazioni colturali del Limone.....	68
8.3.3. Costi di coltivazione del Limone.....	68
8.3.4. Produttività Limoni.....	69
8.4. Clementina – Citrus clementina.....	70
8.4.1. Costo di impianto Clementine.....	72
8.4.2. Allevamento e Operazioni colturali delle Clementine.....	72
8.4.3. Costi di coltivazione delle Clementine.....	72

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 4
--	---------------------------------------	--------------

---

8.4.4.	Produttività Clementine .....	73
8.5.	Nettarina – Prunus persica.....	74
8.5.1.	Costo d’impianto Nettarina.....	76
8.5.2.	Allevamento e Operazioni colturali Nettarina.....	76
8.5.3.	Costi di coltivazione Nettarina.....	77
8.5.4.	Produttività Nettarina.....	77
8.6.	Avocado – Persea americana.....	78
8.6.1.	Costo d’impianto Avocado.....	81
8.6.2.	Allevamento e Operazioni colturali dell’Avocado.....	82
8.6.3.	Costi di coltivazione dell’Avocado.....	83
8.6.4.	Produttività Avocado.....	83
8.7.	Costi di coltivazione totali Agrumi, Mandorlo, Nettarina e Avocado.....	84
8.8.	Ricavi attesi totali Agrumi, Mandorlo, Nettarina e Avocado.....	84
9.	SIEPE DI MITIGAZIONE.....	85
9.1.	Specie per la siepe di mitigazione.....	87
9.1.1.	Lentisco – Pistacia lentiscus.....	87
9.1.2.	Corbezzolo – Arbutus unedo .....	87
9.1.3.	Alloro – Laurus nobilis.....	88
9.1.4.	Ulivo – Olea europaea var. Cassanese.....	88
9.1.5.	Ulivo – Olea europaea var. Roggianella.....	89
9.2.	Allevamento piante della siepe.....	89
9.3.	Operazioni e costo di impianto della siepe di mitigazione.....	90
9.4.	Costi di manutenzione della siepe di mitigazione.....	91
10.	CALCOLO FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE.....	92
11.	MACCHINARI E ATTREZZATURE.....	93
12.	REALIZZAZIONE IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	94
12.1.	Consumi e Risparmio idrico .....	96
13.	INTRODUZIONE API A SCOPO DI MONITORAGGIO .....	98
13.1.	Costi di impianto e gestione delle arnie.....	101
14.	STUDI SULL’AGRIVOLTAICO.....	102
15.	BIBLIOGRAFIA.....	106

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 5
--	---------------------------------------	--------------

---

## 1. PREMESSA

Il presente Piano Agronomico è stato redatto per l'azienda EF AGRI Società Agricola a r.l. e denominato "*Fattoria Solare San Biagio*".

Il progetto è finalizzato al miglioramento fondiario con lo scopo di rendere l'area di progetto idonea alla coltivazione di specie arboree, permettendo l'avanzamento di classe d'uso del suolo per l'intera area di impianto.

Il progetto agrivoltaico prevede, infatti, la coltivazione di colture arboree (mandorlo, arancio, limone, clementine, nettarine, avocado) al di sotto dei tracker fotovoltaici, su un'area complessiva di circa 120 ha, attualmente occupata principalmente da seminativi irrigui, agrumeti, pescheti, oliveti e colture orticole a pieno campo.

Grazie alle soluzioni tecniche proposte dalla proponente, la coltivazione prevede la gestione sostenibile di colture e produzioni di qualità in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte solare. Infatti, con i moduli posti su strutture elevate a 3,7 m di altezza da terra, lo spazio in verticale utilizzabile al di sotto dei tracker è sufficiente affinché le piante beneficino della luce diretta e di quella diffusa e gli operatori possano svolgere le pratiche agricole necessarie. Le strutture sono infisse al suolo senza utilizzo di fondazioni in cemento e sono disposte nel campo con un interasse tra le file dei tracker pari a 6,2 metri.

Il presente piano è stato redatto, oltre che sulla base dei dati provenienti dalle sempre più frequenti esperienze e ricerche in ambito europeo, anche sull'esperienza direttamente maturata dalle aziende agricole facenti parte della Società Consortile a r.l. "Le Greenhouse", partner agricolo storico di EF Solare Italia S.p.A.. Le Greenhouse è la prima Società consortile del settore che comprende Società agricole che operano da anni in ambiente agrivoltaico. Il Consorzio gestisce circa 40 ettari di agrivoltaico nelle Regioni Calabria (27 ha), Umbria (2 ha) e Sardegna (11 ha) in cui si coltivano principalmente agrumi (cedri, limoni, lime, arance, pompia sarda).

---



*Foto 1: Serra agrivoltaica con coltivazione di cedri gestita dal Consorzio Le Greenhouse*



*Foto 2: Serra agrivoltaica con coltivazione di limoni gestita dal Consorzio Le Greenhouse*

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 7
--	---------------------------------------	--------------

Si evidenziano alcuni elementi caratterizzanti la gestione agricola e i più rilevanti risultati ottenuti nel corso dei primi 10 anni di attività:

- Attività fenologica delle piante costantemente monitorata tramite applicativi gestibili da remoto che permettono anche la raccolta dei dati al fine di produrre statistiche e studi volti all'ottimizzazione dei cicli produttivi;
- Fabbisogno idrico delle coltivazioni sotto serre agrivoltaiche notevolmente inferiore rispetto al pieno campo grazie alla riduzione dell'evapotraspirato (consumo di acqua 6 volte in meno) dovuto alle condizioni di parziale ombreggiamento, alla luce diffusa e ai sistemi di subirrigazione (attivo protocollo con Netafim – Società israeliana, leader nel settore dei sistemi di irrigazione);
- Alta qualità dei prodotti: dalle analisi condotte dal CRSFA "Basile Caramia" su un campione di limoni raccolti in gennaio 2020, emergono risultati superiori agli standard qualitativi richiesti dai disciplinari di produzione dei migliori limoni IGP d'Italia;
- Valorizzazione dei prodotti commercializzati: la società agricola EF Agri collabora con AIAS (Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile) per la realizzazione di un Sistema di certificazione di sostenibilità con l'obiettivo di certificare le prassi più virtuose in termini di rapporto fra sistemi agrivoltaici e ambiente, paesaggio, attività agricola e comunità locali. Le aziende che aderiranno all'iniziativa ed otterranno la Certificazione di Sostenibilità AIAS potranno vendere i loro prodotti con Marchio registrato "Prodotto Agrivoltaico Sostenibile", aumentandone il valore sul mercato.



Figura 1: Simbolo del marchio certificato

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 8
--	---------------------------------------	--------------



Figura 2: Limoni del Consorzio Le Greenhouse

- Impatti sociali, tutela e valorizzazione dei lavoratori esistenti (si impiegano più lavoratori rispetto al pieno campo per le attività di monitoraggio e gestione del sistema agrivoltaico, investendo sulla formazione continua e sull'accrescimento del *know-how*).<sup>1</sup>

Nell'Aprile 2022, Coldiretti ha assegnato ad una delle società del Consorzio – Lao Greenhouse – l'importante premio nazionale "Oscar Green" – categoria Sostenibilità e Transizione ecologica per i risultati raggiunti nella coltivazione del cedro in ambiente agrivoltaico in Calabria.<sup>2</sup>

Sulla base di questa esperienza, il progetto in proposta segue il concetto di "efficienza combinata nell'uso del suolo". Diversi studi scientifici (per approfondimenti vedi il capitolo finale "*Studi sull'agrivoltaico*") condotti in Europa e negli Stati Uniti hanno dimostrato che un sistema agrivoltaico strutturato in altezza offre un grande potenziale di sviluppo economico e produttivo,

<sup>1</sup> Dalla stampa specializzata: <https://www.freshplaza.it/article/9205393/le-serre-fotovoltaiche-migliorano-la-qualita-degli-agrumi-riducendo-l-utilizzo-d-acqua/#.XobiNQX223w.whatsapp>  
<https://www.freshplaza.it/article/96245/Cedro-sotto-serra-fotovoltaica-una-realta-calabrese-che-piace-agli-israeliani/>  
[https://www.repubblica.it/green-and-blue/2021/12/16/news/a\\_scalea\\_i\\_cedri\\_crescono\\_sotto\\_i\\_pannelli\\_fotovoltaici-329557056/](https://www.repubblica.it/green-and-blue/2021/12/16/news/a_scalea_i_cedri_crescono_sotto_i_pannelli_fotovoltaici-329557056/)  
<https://www.italiafruit.net/Mobile/DettaglioNews.aspx?idNews=67019&Titolo=cedri-perche-coltivarli-sotto-i-pannelli-fotovoltaici>  
<https://www.bbc.com/future/article/20230424-how-agrivoltaics-helped-save-italys-citron-and-lemon-trees>

<sup>2</sup> <https://www.coldiretti.it/economia/giornata-della-terra-i-vincitori-delloscar-green-2022>  
[https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-della-terra/2022/04/22/news/oscar\\_green\\_coldiretti\\_agricoltura-346456102/](https://www.repubblica.it/green-and-blue/dossier/giornata-della-terra/2022/04/22/news/oscar_green_coldiretti_agricoltura-346456102/)



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 9
--	---------------------------------------	--------------

---

in quanto la combinazione della coltura con la protezione data dai moduli soprastanti consentirebbe l'insorgere di effetti sinergici positivi tra l'impianto fotovoltaico e quello agricolo.

**Le strutture agrivoltaiche caratterizzanti il tipo di impianto di produzione in proposta, sono state studiate in combinazione con il presente piano agronomico e presentano dimensioni tali da agevolare sia lo svolgimento dell'attività agricola che gli interventi di manutenzione sulle componenti elettriche di impianto.**

L'obiettivo principale è, dunque, quello di produrre, in sinergia, energia elettrica da fonte solare e prodotti agricoli, al fine di generare un reddito agricolo dalla vendita del prodotto fresco, che andrà a sommarsi a quello proveniente dalla produzione di energia elettrica da fonti pulite su scala nazionale.

La società proponente, inoltre, presta molta attenzione alla biodiversità in campo, sia quella vegetale che quella animale, riconoscendo soprattutto l'importanza del comparto apistico. Per questo motivo è previsto, in area di impianto, l'inserimento di arnie di api della specie *Apis mellifera ligustica*, endemica italiana, sia per il miglioramento dell'agrobiodiversità sia ai fini del monitoraggio della salubrità dell'ambiente agrivoltaico (**arnie spia**). Le arnie spia sono utilizzate per tutti gli impianti del Consorzio Le Greenhouse, per cui, forti dell'esperienza nel settore, anche il presente progetto monitora l'attività delle api con sensori in grado di verificare il livello di vitalità dei nuclei e la salute del sistema agro ecologico. Infatti, il monitoraggio dell'apiario è uno strumento utile all'agricoltore per consentire una migliore gestione del fondo agricolo intervenendo in maniera razionale sull'utilizzo di agrofarmaci implementando l'agrobiodiversità, caratteristica fondamentale per la sopravvivenza degli ecosistemi e dei sistemi agroecologici stessi.

L'attività delle api permette, inoltre, lo scambio dei codici genetici tra un albero e l'altro, contribuendo direttamente a migliorare la qualità e la quantità della produzione, grazie alla selezione genetica.

Ulteriormente, il progetto affronta la necessità di riparare le colture dai venti tramite la piantumazione lungo tutto il confine di una **siepe di mitigazione** composta da lentisco, corbezzolo, alloro e ulivo.

Dunque, tramite la coltivazione delle colture arboree al di sotto delle strutture fotovoltaiche elevate da terra, tramite la creazione di una siepe di mitigazione e grazie all'inserimento delle api in campo, si contribuisce a migliorare la complessità biologica del sistema ecologico, per iniziare un percorso aziendale certificato e di qualità, contribuendo, allo stesso tempo, ad implementare anche l'occupazione locale nei settori energetico ed agro-alimentare.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 10
--	---------------------------------------	---------------

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1. Ubicazione

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in proposta ricade all'interno dei confini comunali di Cassano allo Ionio (CS). L'area, disposta centralmente rispetto alla Piana di Sibari, confina a Nord con la Strada Provinciale SP 166 e a Sud con la Strada Statale SS534 (Strada Europea E844), che rappresentano le linee principali di collegamento tra l'entroterra e la costa ionica e che agevolano l'accesso all'area.

Il terreno su cui verrà realizzato l'impianto ha un'estensione pari a circa 120 ha e rientra in un contesto a destinazione prevalentemente agricola ricadendo in parte nelle località Moscarello e Morsidoro, a Nord del centro abitato di Doria e in parte in località Prainetta e Chidichimo, con aree circostanti già interessate da impianti energetici a fonte rinnovabile.

Il sito in progetto è censito al N.C.T. con i seguenti riferimenti catastali:

Tabella 1: Riferimenti catastali "Fattoria Solare San Biagio"

<b>Riferimenti Catastali</b> <i>Fattoria Solare "San Biagio"</i> COMUNE DI CASSANO ALLO IONIO (CS)	<u>Foglio:</u> 59 <u>Mappali:</u> 4, 14, 21, 24, 63, 163, 164, 259
	<u>Foglio:</u> 45 <u>Mappali:</u> 62, 272
	<u>Foglio:</u> 46 <u>Mappali:</u> 146, 147, 148, 157, 209, 238, 239, 276, 277, 329, 332, 333
	<u>Foglio:</u> 49 <u>Mappali:</u> 16, 79, 119
	<u>Foglio:</u> 50 <u>Particelle:</u> 150

Tabella 2: Coordinate geografiche della proprietà in esame, su cui avverrà la realizzazione dell'impianto agrivoltaico

<b>COORDINATE GEOGRAFICHE PROPRIETA' IN ESAME - "Fattoria Solare San Biagio"</b>	
<b>Latitudine (Nord)</b>	<b>Longitudine (Est)</b>
39°44'14.17"N	16°19'10.77"E
39°44'11.75"N	16°21'7.89"E

L'azienda agricola non si sviluppa su un unico appezzamento di terreno ma è caratterizzata da una suddivisione in aree ripresa anche a livello impiantistico. Per maggiore chiarezza espositiva, a livello progettuale, l'impianto verrà descritto tramite la definizione delle seguenti aree d'impianto:

- Area "A", Area "B", Area "C", Area "D" e Area "E" ricadenti in località Chidichimo - Prainetta;
- Area "F" ricadente in località Moscarello;
- Area "G" ricadente in località Morsidoro.

Di seguito uno stralcio dell'inquadramento delle aree d'impianto su Carta Tecnica Regionale.

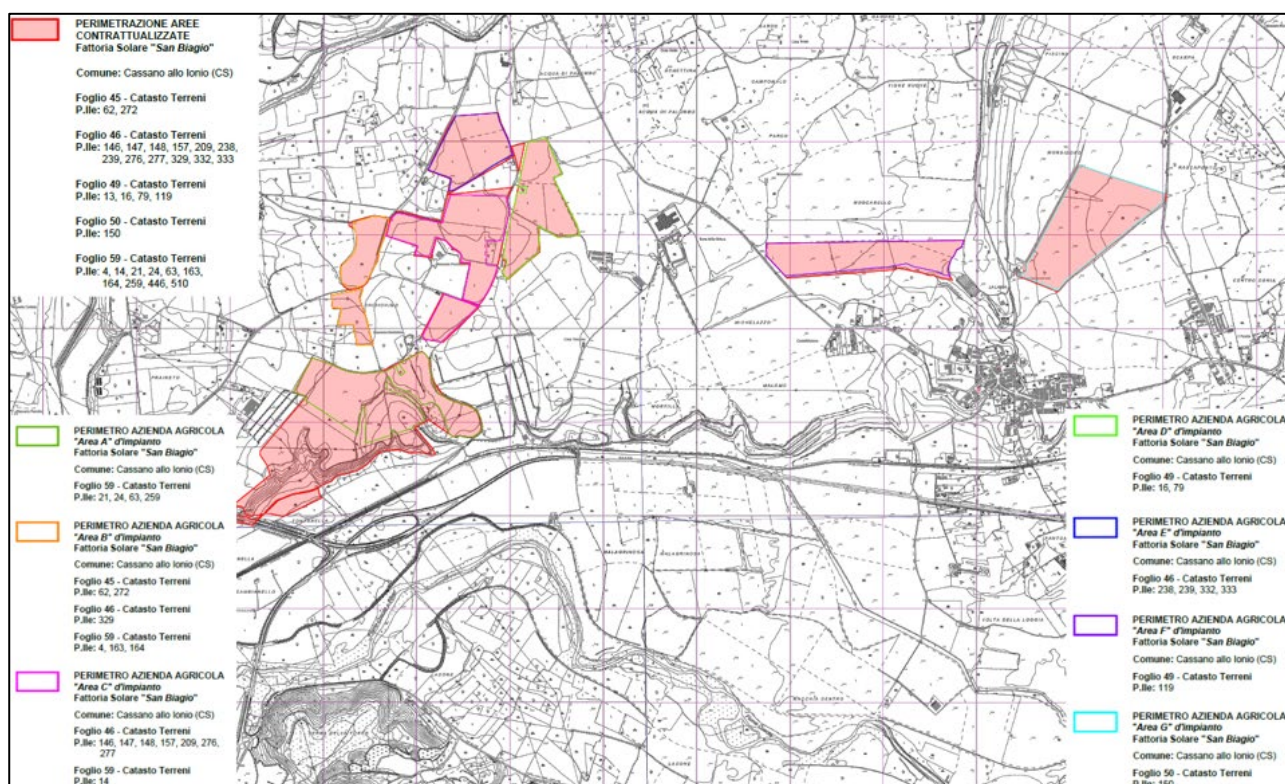


Figura 3: Inquadramento sito d'intervento e aree d'impianto su Carta Tecnica Regionale

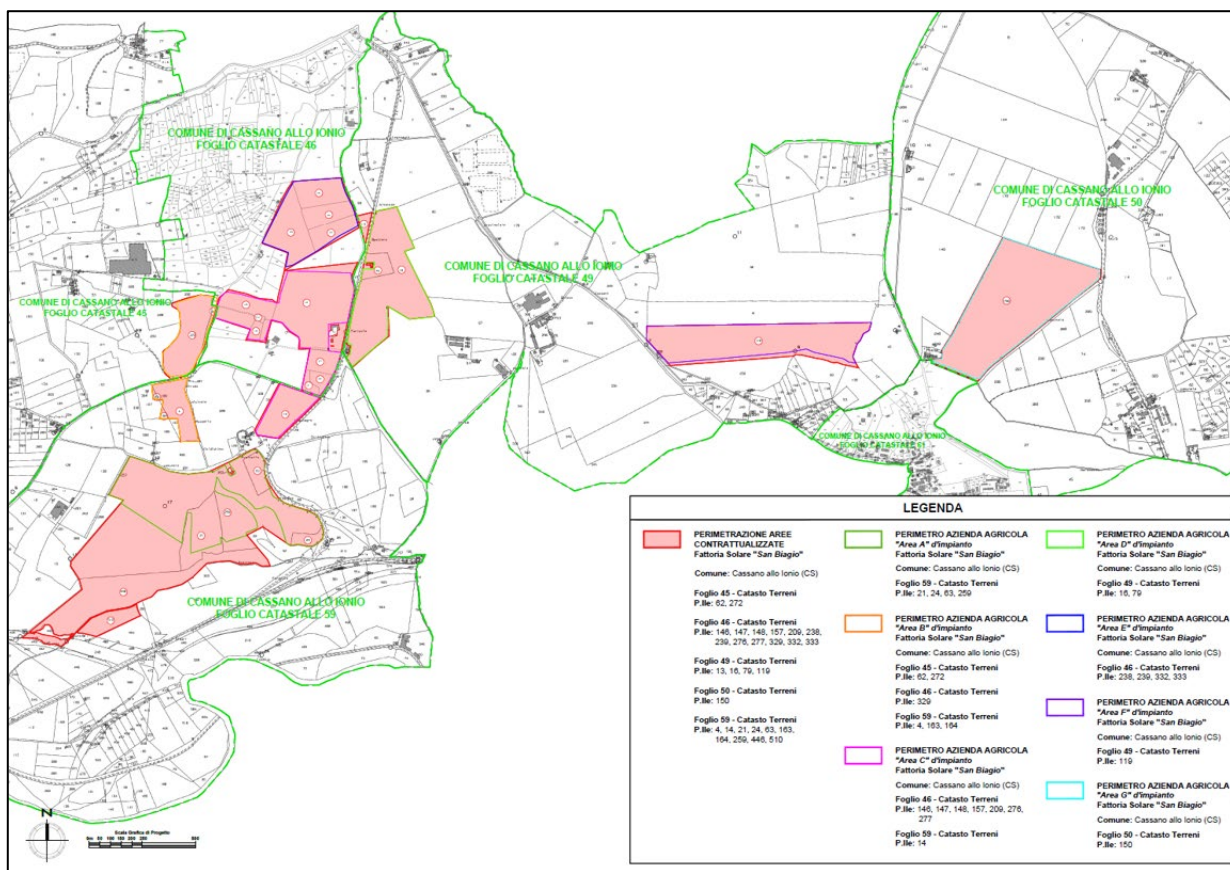


Figura 4: Inquadramento Territoriale Catastale Area Impianto  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.A.04\_Inquadramento Territoriale su Catastale"

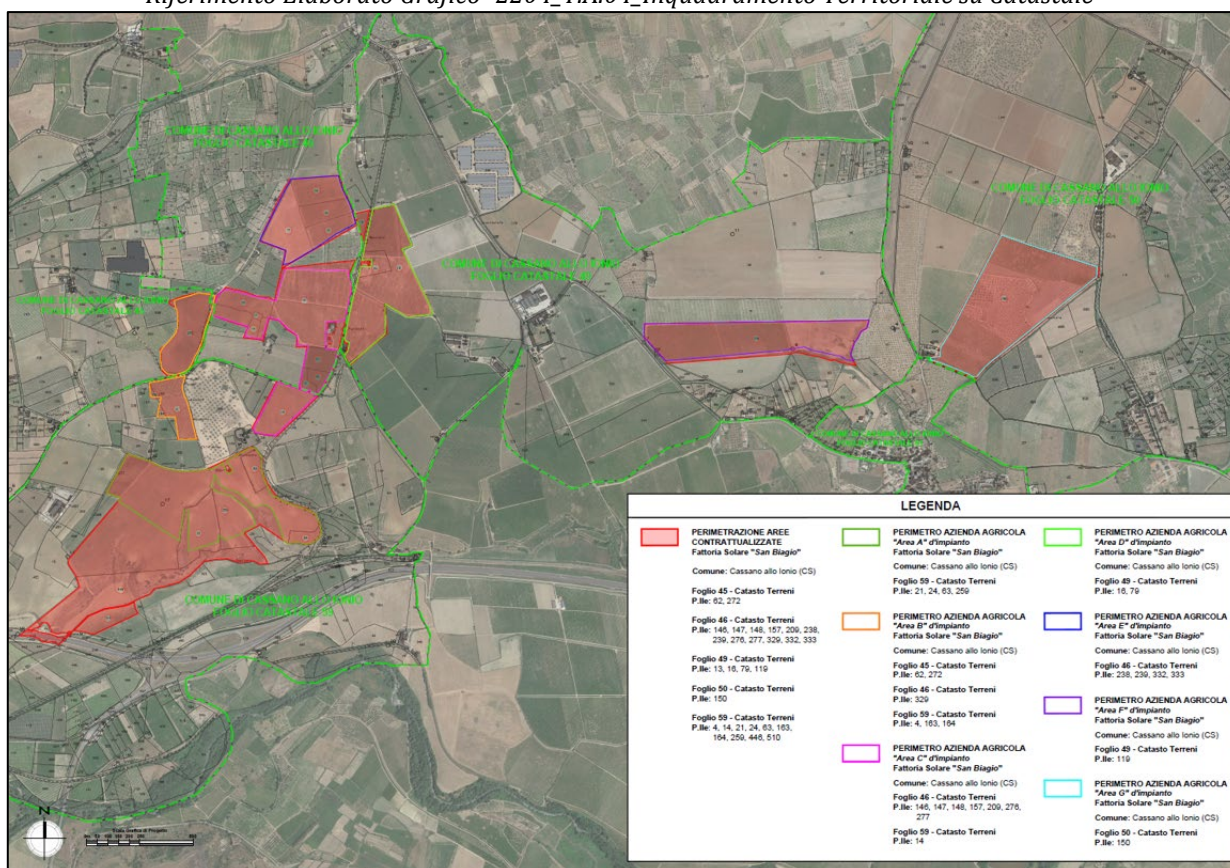


Figura 5: Inquadramento Territoriale Area Impianto su Ortofoto Catastale.  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.A.03\_Inquadramento Territoriale su Orto-Catastale"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 13
--	---------------------------------------	---------------

## 2.2. Descrizione contesto e Uso del suolo

L'area che ospiterà l'impianto agrivoltaico ricade nel comune di Cassano allo Ionio (CS).

L'analisi dell'uso del suolo è stata condotta attraverso l'analisi della cartografia disponibile (carta dell'uso del suolo regionale, Corine Land Cover IV livello 2018, carta dell'uso del suolo del Piano Strutturale Associato della Sibaritide) e tramite indagini in situ con lo scopo di verificare l'effettivo utilizzo del suolo e le tipologie colturali ad esso associate.

L'analisi condotta conferma la forte vocazione agricola dell'area. Dalla lettura delle varie cartografie emergono differenze sulle tipologie colturali presenti sui terreni, per tali ragioni, in seguito a sopralluoghi, è stata redatta una carta del suolo reale, indicante le tipologie colturali attualmente coltivate.

In tabella si riportano gli usi del suolo suddivisi per area d'impianto e per cartografia analizzata.

Tabella 3: Uso del suolo suddiviso per area d'impianto e per cartografia analizzata

Area d'impianto	WMS della Regione Calabria	Corine Land Cover (2018)	Carta uso del suolo TAV4_17 del PSA – Sibaritide	Uso attuale del suolo
A	Seminativi in aree irrigue	Oliveti Seminativi in aree non irrigue	Seminativi in aree non irrigue	Seminativi irrigui Frutteti (pescheti)
B	Oliveti Seminativi in aree irrigue	Frutteti e frutti minori	Seminativi in aree non irrigue Agrumeti	Seminativi irrigui Agrumeti
C	Vigneti	Frutteti e frutti minori	Pescheti	Seminativi irrigui Frutteti (pescheti)
D	Vigneti	Vigneti	Seminativi in aree non irrigue Pescheti	Frutteti (pescheti)
E	Vigneti	Vigneti Frutteti e frutti minori	Seminativi in aree non irrigue Pescheti	Seminativi irrigui
F	Vigneti Seminativi in aree non irrigue	Vigneti Seminativi in aree non irrigue	Seminativi in aree non irrigue Pescheti	Seminativi irrigui Agrumeti
G	Oliveti Frutteti minori	Vigneti Frutteti e frutti minori Sistemi colturali e particellari complessi	Seminativi in aree non irrigue Pescheti Oliveti di impianto non recenti	Oliveti Colture orticole a pieno campo Agrumeti

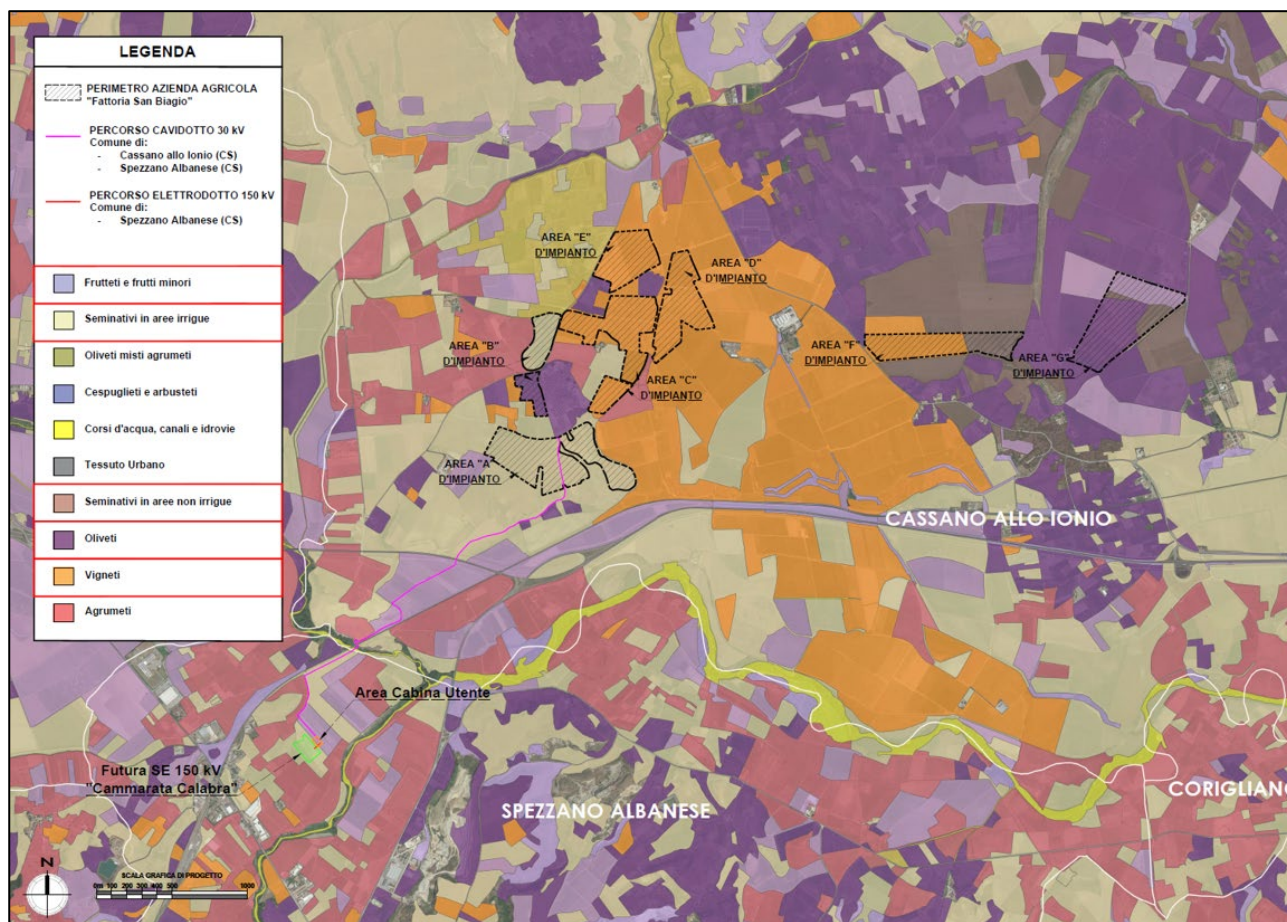


Figura 6: Stralci cartografia regionale – Carta Uso del Suolo  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.A.16\_Cartografia Regionale – Carta Uso del Suolo"

L'area d'intervento, così come quelle circostanti, sono caratterizzate esclusivamente da una vegetazione di tipo coltivato, con colture prevalentemente di tipo intensivo. I terreni dell'area d'intervento sono attualmente occupati da seminativi irrigui, coltivati a favino *Vicia minor* o cereali, da agrumeti, pescheti, oliveti e colture orticole a pieno campo, così come riportato nell'immagine sottostante. Si specifica che l'oliveto nell'area d'impianto G rimarrà in produzione in pieno campo mantenendo l'assetto attuale.

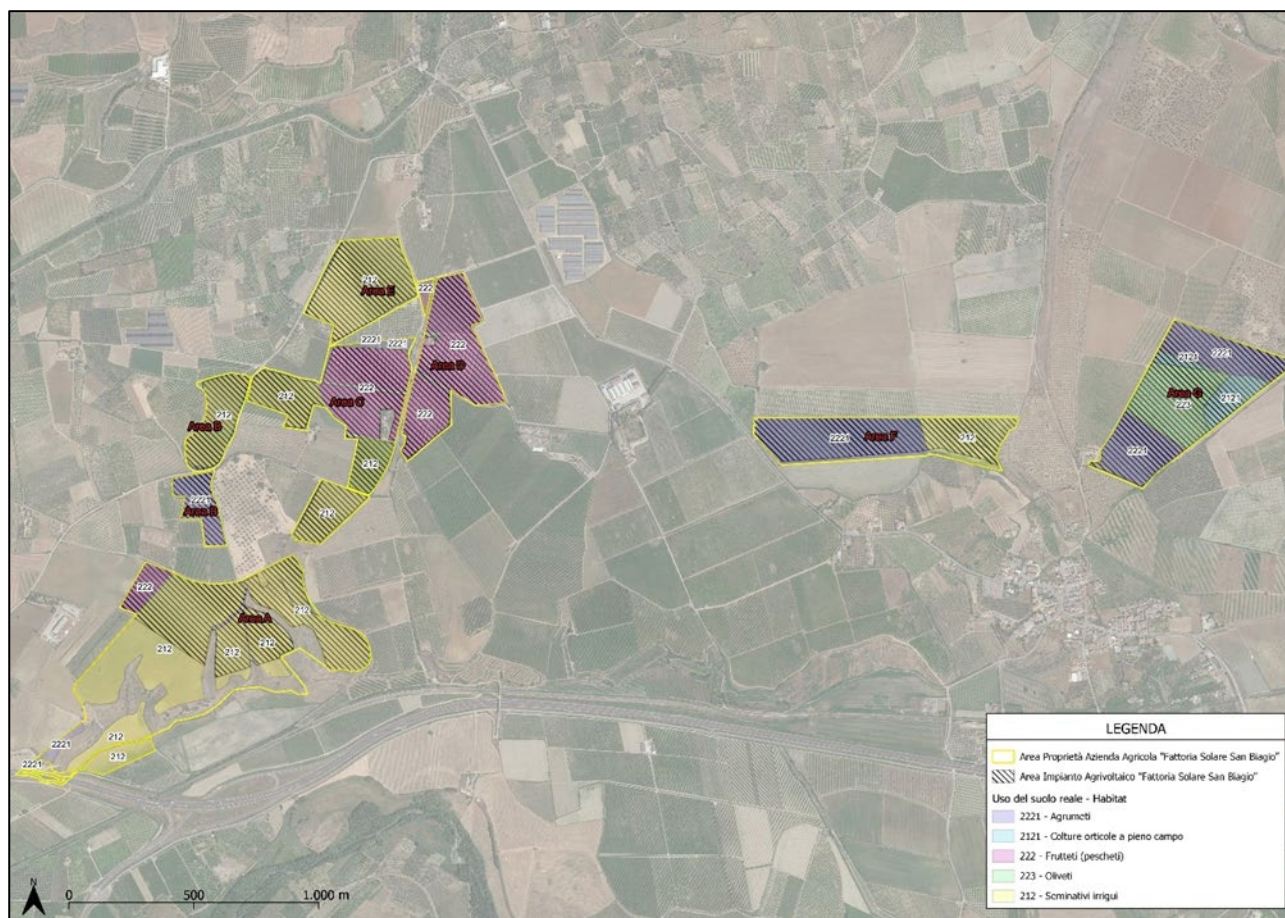


Figura 7: Uso del suolo reale nell'area d'intervento

Un ulteriore riscontro a confermare l'alta vocazionalità di questi suoli all'agricoltura è dato dalla lettura della Carta delle sottozone agricole del PSA della Sibaritide, redatta sulla base di quanto stabilito dalla legge urbanistica della Regione Calabria n.19 del 16/04/2002 "Governano e uso del territorio".

La Carta delle sottozone agricole del PSA identifica i terreni su cui ricade l'iniziativa in:

**Sottozona E1 - aree caratterizzate da produzioni agricole e forestali tipiche, vocazionali e specializzate:** rientrano tutte le unità pedologiche caratterizzate da una classe di capacità d'uso pari a I e II.

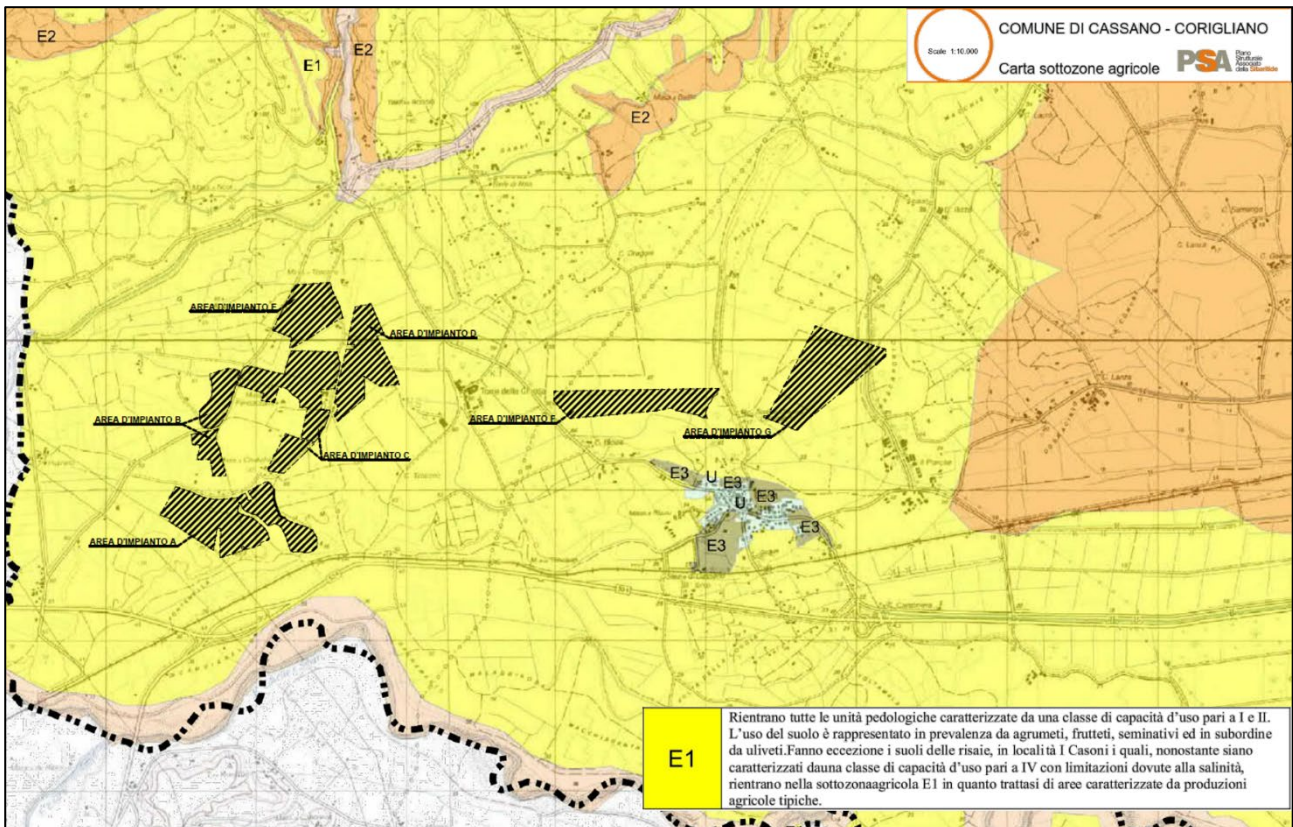


Figura 8: Localizzazione delle aree d'intervento all'interno della Carta delle sottozone agricole del PSA della Sibaritide

Le linee guida regionali segnalano alcuni obiettivi per il corretto uso della edificabilità dei suoli ed intendono programmare lo sviluppo economico cercando di evitare l'esodo dalle zone rurali, creando le condizioni ottimali per le esigenze dei nuclei familiari. È in tale ottica che la difesa del suolo ed il miglioramento delle attività agricole sono considerate, dagli studiosi in materia, elementi imprescindibili se si vuole coniugare reddito dei lavoratori e benessere degli addetti.

Il progetto in proposta ha come obiettivo quello di realizzare un'agricoltura capace di integrare tradizione e innovazione, rispettando la vocazione del territorio e le esigenze economiche dell'azienda. L'assetto agrivoltaico è una soluzione ideale, in quanto consente all'agricoltore di operare in regime di agricoltura di precisione, con notevole risparmio sui trattamenti e sul consumo idrico, ed allo stesso tempo di poter contare sul reddito generato dalla produzione di energia elettrica rinnovabile, riducendo per l'impresa il rischio di fallimento. Inoltre, le strutture agrivoltaiche offrono protezione dai fenomeni atmosferici intensi e mitigano direttamente ed indirettamente gli effetti dei cambiamenti climatici.



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 17
--	---------------------------------------	---------------

---

### 3. ECONOMIA E TRADIZIONE

La Piana di Sibari è ubicata nella Calabria settentrionale; è limitata a Nord dai margini dell'Appennino meridionale e più precisamente dalle formazioni carbonatiche di età mesozoica e dai terreni flyschoidi mesozoici e terziari del gruppo montuoso del Pollino, a Sud dai rilievi cristallini e metamorfici paleozoici della Sila. Il limite occidentale è costituito dai terreni argilloso-conglomeratici plio-pleistocenici che costituiscono le alture di Doria e Terranova da Sibari, mentre il limite orientale è rappresentato dal Mar Ionio. La Piana è divisa in senso trasversale, O-E, dal fiume Crati, che rappresenta il corso d'acqua principale; altri corsi d'acqua importanti sono il Coscile, affluente in sinistra orografica del Crati in cui confluisce in località Volta del Forno ed il torrente Raganello, che ha la sua origine dal massiccio del Pollino e scorre, con direzione NO-SE. L'idrografia della Piana è inoltre caratterizzata da una serie di corsi d'acqua regime torrentizio che scorrono dai rilievi del Pollino a Nord e dal massiccio della Sila a Sud.

La Piana di Sibari è la pianura più grande della Calabria con un'estensione complessiva di circa 188 km<sup>2</sup>. Per quanto riguarda la sua storia, grazie ai numerosi ritrovamenti archeologici, si stima che questa terra fosse già frequentata nell'età del bronzo e del ferro da popolazioni indoeuropee. Il nome deriva dall'antica e famosa città *Sybaris*, un importante centro commerciale per l'epoca. La zona era famosa nel periodo della civiltà greco-romana per la ricchezza delle sue città, le greche *Sybaris* e *Thurii* e la romana *Copia*. Purtroppo, nel 510 a.C., *Sybaris* fu distrutta dalla vicina *Crotone*, ma venne poi abitata da altre popolazioni che si dedicarono completamente all'agricoltura e alla pastorizia. A carattere paludoso, la piana è stata bonificata nel dopoguerra, verso la fine degli anni '50, grazie ad un'importantissima evoluzione agricola della zona che favorì una notevole emigrazione dalle montagne circostanti e diede vita a una discreta attività agricola (agrumi, oliveti, risaie). In breve tempo la Piana di Sibari è diventata una delle zone più prospere e ricercate della Calabria e dell'intero Mezzogiorno.

Stretta tra mare e montagna, la piana di Sibari è **l'habitat ideale alla coltivazione di agrumeti, frutteti**, oliveti e risaie che rappresentano le principali risorse economiche dell'areale. I frutti sono caratterizzati da colore intenso, dolcezza e uniformità dei diversi calibri. La presenza del Pollino e della Sila proteggono dalla formazione di vento e di grandine, ed i forti sbalzi termici tra la notte ed il giorno contribuiscono a creare un microclima unico. In particolare, l'areale è famoso per la coltivazione delle **Clementine di Calabria IGP**. Ma non solo, questa meravigliosa terra, grazie alla forte esposizione al sole, produce **arance, limoni, mandarini, pesche**, albicocche, melagrane e fragole.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 18
--	---------------------------------------	---------------



*Figura 9: Foto panoramica della piana di Sibari.*

*"Non credo che esista in nessuna parte del mondo qualcosa di più bello della pianura ove fu Sibari. Vi è riunita ogni bellezza in una volta: la ridente verzura dei dintorni di Napoli, la vastità dei più maestosi paesaggi alpestri, il sole ed il mare della Grecia". (François Lenormant)*

Tra le città più importanti dell'area vi è Cassano allo Ionio. Cassano allo Ionio sorge a circa 340 m.s.l.m. ai piedi della Pietra di Castello e della Pietra di San Marco, due speroni rocciosi che si elevano al centro dell'abitato; Lauropoli, Doria e Sibari sono le tre frazioni che con il centro storico costituiscono la città di Cassano allo Ionio. Le origini di Cassano allo Ionio sono riferibili agli albori del quaternario fino ai primi anni del III millennio a.C., come confermato dai ritrovamenti archeologici che ha effettuato, tra il 1962 ed il 1964, il professor Genovese Santo Tiné nella Grotta di Sant'Angelo, una profonda cavità naturale che si apre ai piedi della Pietra di Castello. L'odierno centro urbano di Cassano allo Ionio prende origine dall'antica "Cossa", una città enotria distrutta nel V secolo a.C. dai crotoniati, e il nome "Cassianum" si può già ritrovare nell'IX secolo, quando la cittadina fu sede vescovile. Dopo essere stata teatro di sanguinose guerre tra varie popolazioni, Cassano allo Ionio divenne dominio degli Angioini, per poi passare ai Sanseverino fino al 1806, anno in cui la città fu inglobata nel Regno delle Due Sicilie.

Il comune di Cassano allo Ionio ricade all'interno del Distretto Territoriale Agricolo n.3 – Alto Ionio Cosentino. L'attività principale è l'agricoltura, infatti sono presenti grandi aziende agricole per la **produzione agrumicola** ed ortofrutticola, ma è molto praticato anche l'allevamento di bestiame. In crescita è il settore turistico.

La produzione degli agrumi, in Italia, si concentra principalmente nelle regioni meridionali. In Calabria la superficie ad agrumi è pari a circa 32 mila ettari (24% della superficie agrumicola nazionale) distribuita tra 44.000 aziende circa. Reggio Calabria è la provincia con il maggior numero di aziende agrumicole seguita da quella di Cosenza. In tutte le province la specie più coltivata è l'arancio seguita dalle clementine nelle province di Cosenza e Catanzaro e dal mandarino in tutte le altre. L'importanza della Calabria nell'agrumicoltura italiana è da ricondurre prevalentemente alle clementine di cui concentra il 63% circa della produzione totale, più ridotta invece è la presenza di arance (32%), mandarini (39,1%) e limoni (4,6%). Nella Piana di Sibari, il comparto agrumicolo riveste una certa importanza per il territorio, con oltre 6000 ha investiti, dei quali poco oltre il 20% ad arance, il 77% a clementine ed il restante 3% a limone. La produzione totale di agrumi, facendo riferimento ad una produzione media di 300 ql/ha, ammonta a circa 180.000 tonnellate.

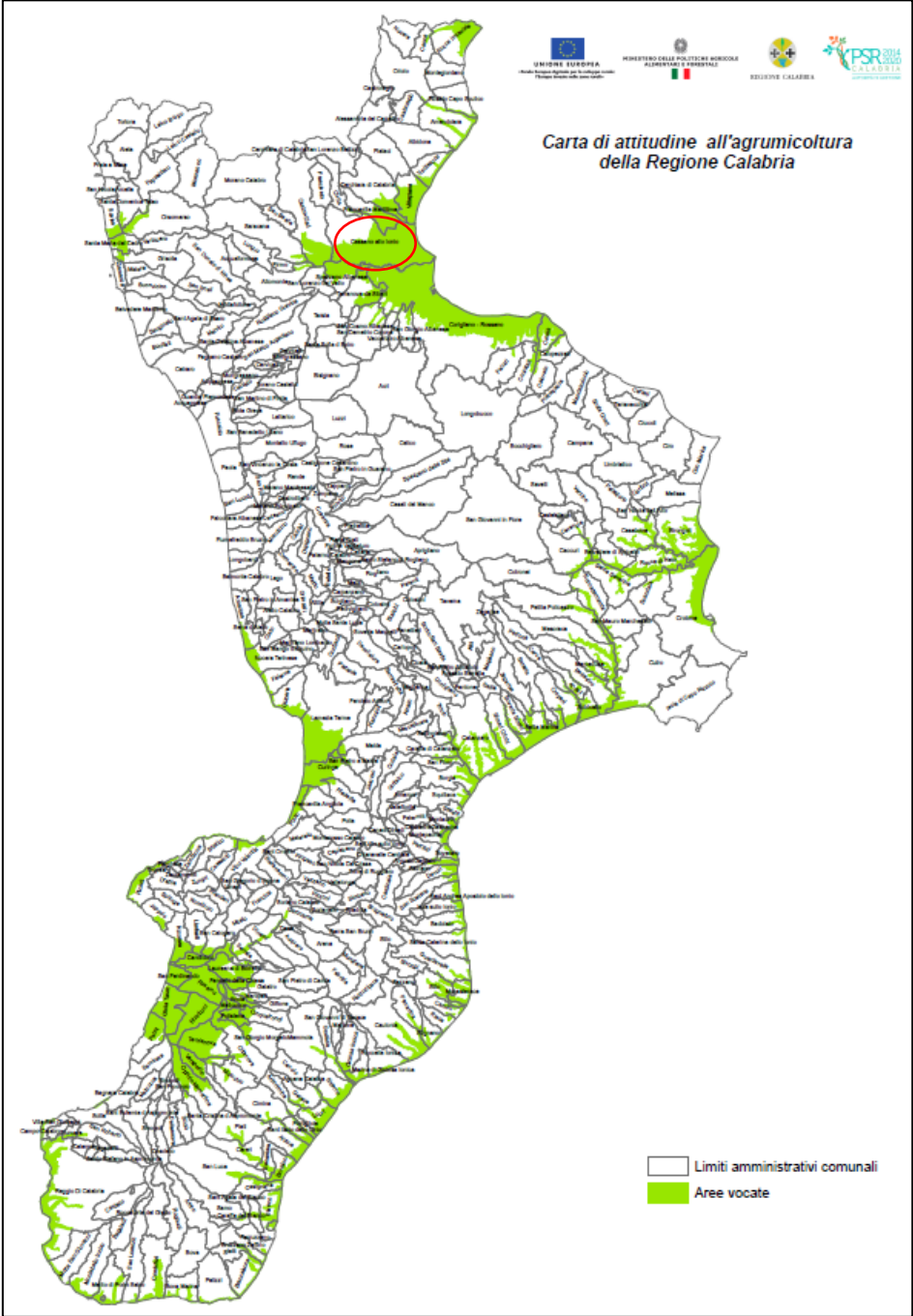


Figura 10: Carta di attitudine all'agrumicoltura della Regione Calabria.  
In evidenza l'area in cui ricade la "Fattoria Solare San Biagio", risultante area vocata alla coltivazione di agrumi

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLTURA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 20
---	---------------------------------------	---------------

---

## 4. CLIMA

La Calabria è caratterizzata da un clima tipicamente Mediterraneo, entro il quale si distinguono due principali zone climatiche: la zona Tirrenica che mostra una piovosità abbastanza elevata, caratterizzata da un numero frequente di giorni piovosi e la zona Ionica, più arida, con scarsi eventi di pioggia, contraddistinti però dalla notevole intensità (causati dai vortici di masse di aria calda umida provenienti dal Nord Africa). A queste si aggiunge il clima di tipo appenninico dei principali rilievi della regione, di tipo continentale freddo.

Le caratteristiche e gli assetti geografici dei principali rilievi della regione, disposti in senso meridiano lungo l'asse della penisola, determinano una netta differenza tra il versante tirrenico, contraddistinto da un clima di tipo mediterraneo, con estati calde ma ventilate e precipitazioni abbondanti (fino a oltre 2000 mm/anno in funzione della quota) e il versante ionico, caratterizzato da un clima di tipo sub-tropicale, con temperature medie annue più elevate e precipitazioni scarse (scendono a meno di 500 mm/anno sulla costa). I rilievi interni presentano un clima di tipo appenninico, con una lunga stagione piovosa dall'autunno alla primavera, estati fresche nei settori più elevati e caldo-afose nelle aree più depresse. Le precipitazioni nevose sono frequenti nel trimestre invernale a quote superiori ai 1200 m ma interessano tutti gli anni anche i siti alto collinari. Sulle cime del Pollino e sull'altopiano della Sila il manto nevoso (che raggiunge una media stagionale di 220 cm a Camigliatello Silano) permane al suolo per circa 150 giorni, mentre nell'Aspromonte (dove l'altezza della neve fresca può raggiungere anche i 3 m), a causa delle correnti sciroccali che ne favoriscono l'ablazione, il manto permane al suolo per circa 100 giorni.

Le condizioni termiche evidenziano notevoli sbalzi stagionali: l'escursione termica annua è compresa tra i 14°-16°C delle coste occidentali e i 18° C della riviera ionica, aperta maggiormente esposta a correnti fredde di origine continentale. In gennaio (che generalmente è il mese invernale più rigido) i 2/3 della regione registrano temperature piuttosto fredde, inferiori agli 8° C mentre l'isoterma di 0° C varia tra i 1400 m sulla Sila interna e sul Pollino ed i 1900 m sull'Aspromonte. Nei mesi estivi si manifesta maggiormente l'impronta mediterranea, così pressoché tutto il territorio monitorato gode di temperature al di sopra dei 16°C; **in agosto (mese più caldo) la media generale si attesta intorno ai 24°C con i valori medi più elevati (intorno a 28° C) nella Piana di Sibari.**

---

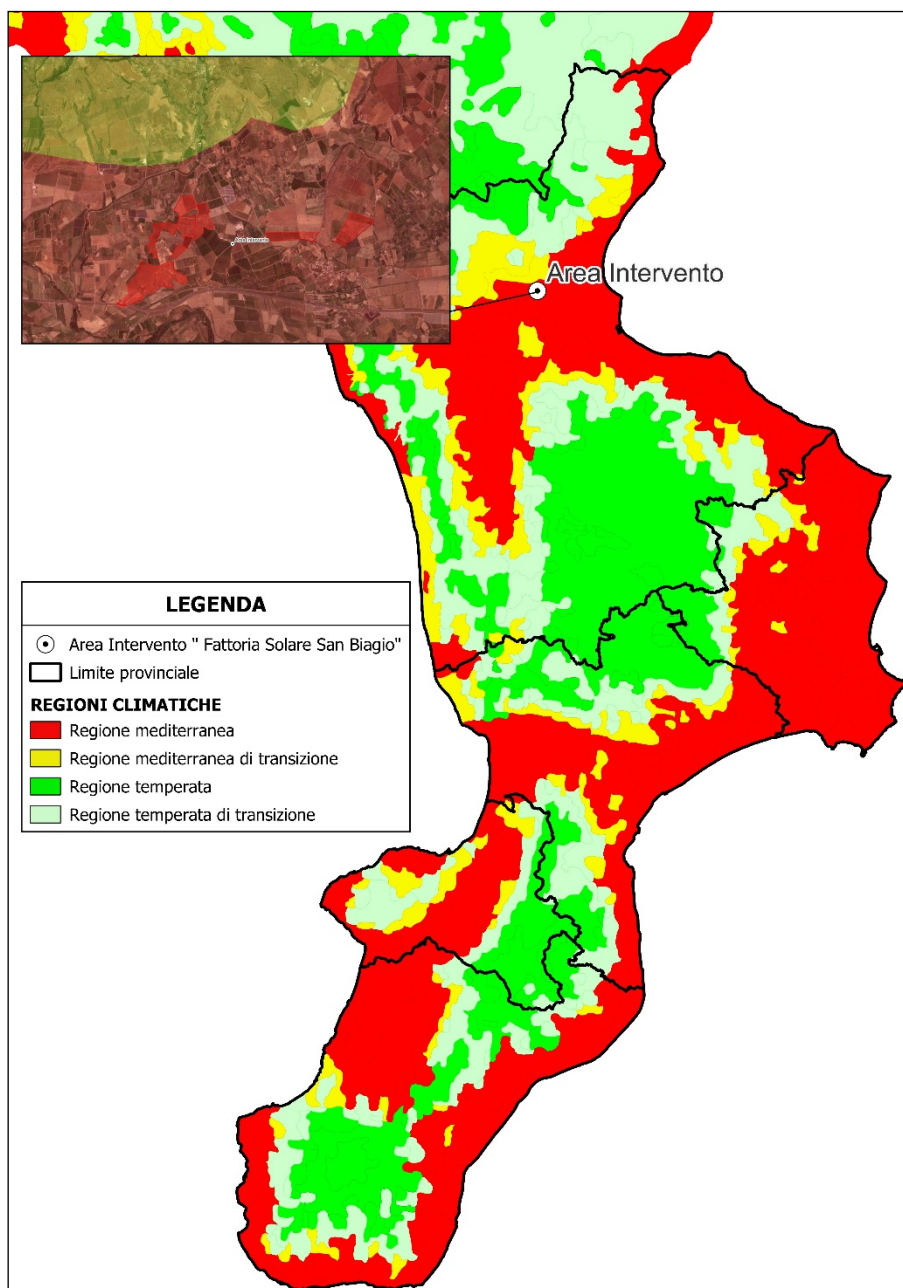


Figura 11: Carta delle Regioni climatiche della Calabria. Fonte dei dati: Geoportale Nazionale (elaborazione Qgis)

Come vedremo l'area di studio si insedia in un'area caratterizzata da un clima Mediterraneo subcontinentale/oceanico:

Clima Mediterraneo dell'Italia Meridionale e delle Isole maggiori, con locali presenze nelle altre regioni tirreniche (Termomediterraneo/Mesomediterraneo/Inframediterraneo secco/sub umido).

Macroclima: Mediterraneo

Bioclima: Mediterraneo oceanico

Ombrotipo: Secco

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 22
--	---------------------------------------	---------------

---

Il monitoraggio meteorologico della Regione viene gestito dal Centro Regionale Funzionale Multirischi di Arpacal, che opera nel settore applicativo del monitoraggio di parametri ambientali e della formulazione di previsioni nei settori della meteorologia e dell'agrometeorologia. Sono oltre un centinaio le stazioni della rete di monitoraggio, dislocate su tutto il territorio regionale.

Per la caratterizzazione meteoclimatica dell'area di studio è stato consultato il sito del Centro Regionale Funzionale Multirischi di Arpacal, ove è presente la banca dei dati storici meteoclimatici delle stazioni di monitoraggio, tra cui le stazioni di Sibari-Crati, Villapiana SS 106, Villapiana Scalo, Corigliano Calabro, le più prossime all'area di studio. Tuttavia non è stato possibile consultare i dati citati in quanto per l'accesso alla banca dati occorre autorizzazione, non pervenuta nonostante la richiesta ufficiale inviata.

Per tali ragioni, per completezza di informazioni, si riportano i dati meteorologici del comune di Cassano allo Ionio, riferiti alla frazione di Sibari, raccolti dalle informazioni del modello meteorologico globale NEMS di MeteoBlue e Weather Spark, raccolti a partire dal 1985.

I diagrammi climatici di meteoblue si basano su 30 anni di simulazioni orarie di modelli meteorologici e sono disponibili per ogni luogo sulla Terra. Forniscono buone indicazioni sui modelli climatici tipici e sulle condizioni previste (temperatura, precipitazioni, sole e vento). I dati meteorologici simulati hanno una risoluzione spaziale di circa 30 km e potrebbero non riprodurre tutti gli effetti meteorologici locali, come temporali, venti locali o tornado, e le differenze locali che si verificano nelle aree urbane, montuose o costiere.

---

### 4.1. Temperatura e precipitazioni

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Sibari. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni.

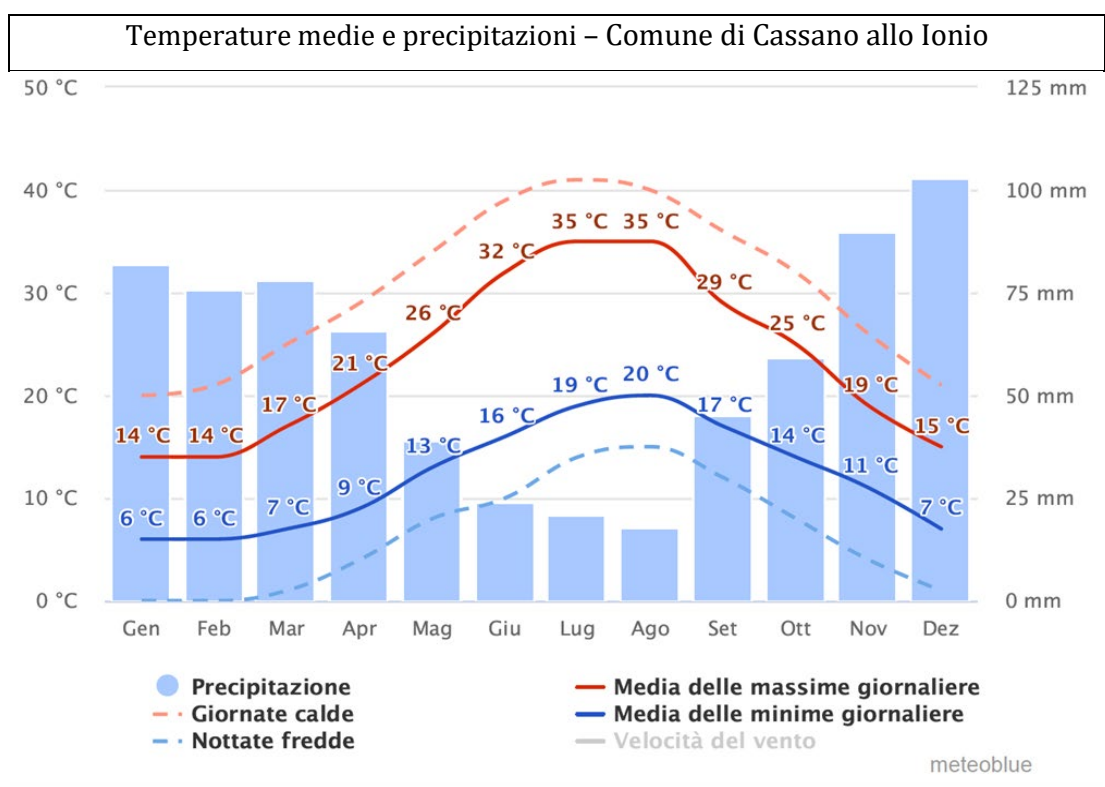


Figura 12: La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliera media per il comune di Cassano allo Ionio, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite, l'istogramma la quantità di precipitazioni mensili

A Sibari la stagione calda dura tre mesi (periodo compreso tra giugno e settembre), con temperature giornaliere massime che superano i 28°C. il mese più caldo dell'anno è agosto, con temperatura massima che raggiunge i 35°C e minima a 20°C. La stagione fresca dura 4 mesi circa, da novembre a marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 14°C. Per quanto riguarda gli estremi termici si segnalano in periodo estivo giornate calde con temperature che superano i 40°C tra i mesi di luglio-agosto ed in periodo invernale nottate di gelo con temperature che raggiungono gli 0°C nei mesi di gennaio e febbraio.

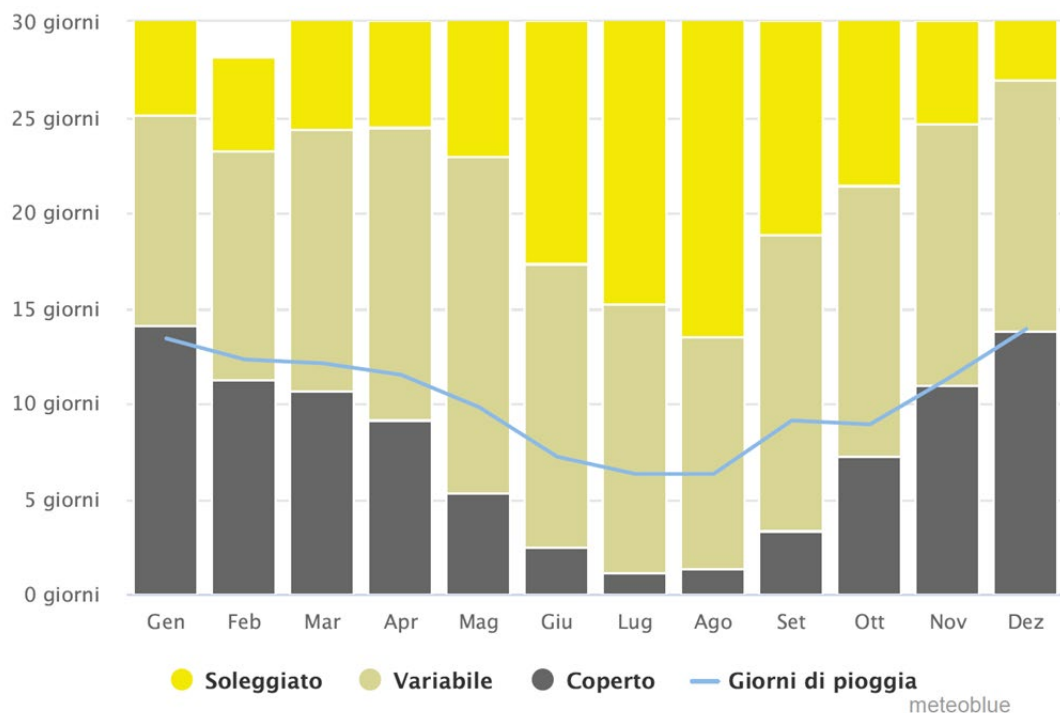


Figura 13: Giorni di sole. Il grafico mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giornate con meno del 20% di copertura nuvolosa sono considerate di sole, con copertura nuvolosa tra il 20-80% come variabili e con oltre l'80% come coperte

Per completezza di informazioni si riportano i dati meteorologici acquisiti nel periodo 2019-2020 dal Laboratorio mobile per il monitoraggio della Qualità dell'aria ubicato in zona PIP in località Santa Maria di Villapiana, a circa 12 km a Nord-Est dall'area di progetto.

Tabella 4: Indicatori per la temperatura (valori espressi in °C) e l'umidità relativa. Dati acquisiti dalla stazione mobile di monitoraggio nel comune di Villapiana, periodo novembre 2018 - gennaio 2019

Indicatore	Dati
Numero di dati validi	1054
Temperatura media del periodo	8.9 °C
Temperatura massima giornaliera	15.13 °C (24-12-2018)
Temperatura minima giornaliera	2.98 °C (04-01-2019)
Temperatura massima oraria	19.75 °C (04-12-2018 ore 14)
Temperatura minima oraria	0.78 °C (02-01-2019 ore 04-05)
Indicatore	Dati
N° di dati validi	1054
Umidità relativa media	69.15%
Umidità relativa giornaliera minima	40.13% (04.01.2019)
Umidità relativa giornaliera massima	90.82% (02.12.2018)



## 4.2. Regime anemologico

Un contributo alla buona qualità dell'aria proviene dal regime anemologico che in Calabria, a causa della conformazione geomorfologica e orografica, presentano una dinamica molto intensa. Durante il periodo invernale prevalgono le correnti occidentali della circolazione sinottica, mentre in estate, dato lo sviluppo delle coste e la presenza dei rilievi montani a breve distanza dal mare, si manifestano circolazioni termicamente indotte di brezze di mare e brezze di monte. Questa situazione favorisce il ricambio delle masse d'aria e fa sì che anche nelle maggiori città le concentrazioni degli inquinanti si mantengano su valori non troppo elevati grazie ai processi di diffusione e trasporto.

Il vento è il fattore meteorologico che più influenza l'inquinamento atmosferico, in quanto evita l'accumulo e il ristagno degli inquinanti in aree ristrette, più prossime alla fonte dell'inquinamento. Gli inquinanti e gli odori si disperdono orizzontalmente trasportati dall'energia del vento e si diluiscono verticalmente grazie alla turbolenza dello stesso.

Dai diagrammi anemologici forniti da Meteoblue si osserva che l'area d'indagine è moderatamente ventilata, con venti che provengono prevalentemente da Sud-Ovest e da Nord Nord-Ovest e raffiche comprese prevalentemente tra i 12 e i 28 km/h. le raffiche raramente possono superare i 50 km/h (Vento forte tra 50-61 km/h).

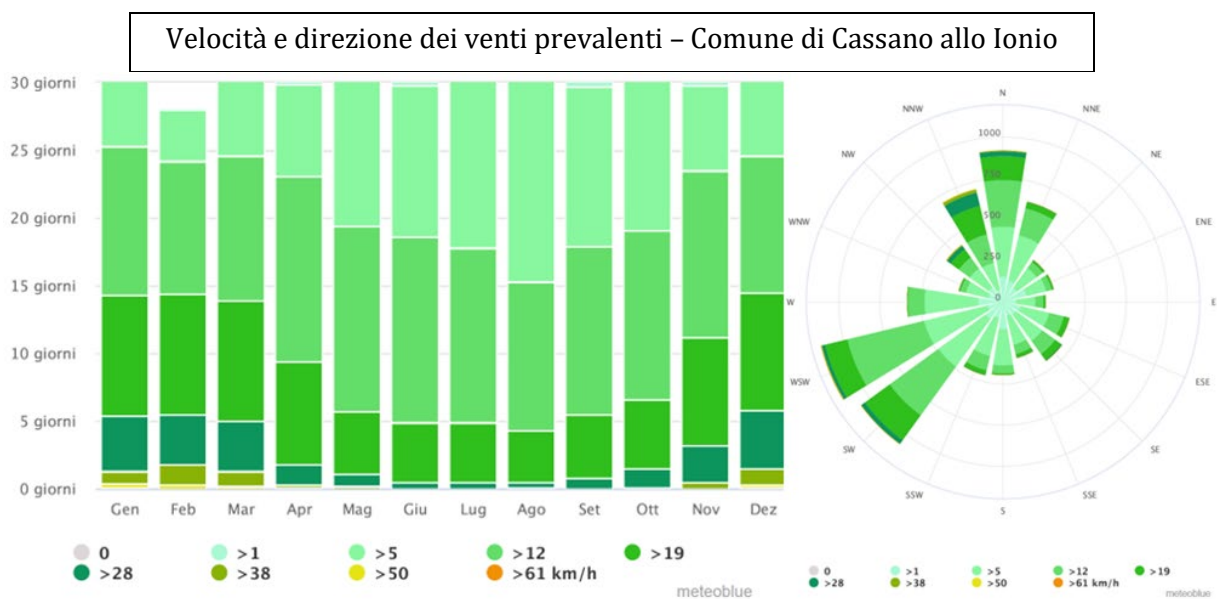


Figura 14: Regime anemologico e rosa dei venti per la stazione di Sibari (Cassano allo Ionio). Fonte: Meteoblue

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 26
--	---------------------------------------	---------------

## 5. DESCRIZIONE DEL FONDO

L'area interessata dall'azienda agrivoltaica in proposta ha un'estensione di circa 120 ha e presenta una vegetazione costituita sia da una componente erbacea che da una componente arborea e caratterizzata da colture di tipo intensivo. I terreni dell'area d'intervento presentano esclusivamente una vegetazione di tipo coltivato in quanto attualmente sono occupati da seminativi irrigui, agrumeti, pescheti, oliveti e colture orticole a pieno campo.

Di seguito alcune foto aeree raffiguranti lo stato di fatto del sito d'intervento.



*Figura 15: Foto aerea scattata da Nord e raffigurante le aree d'impianto C, D ed E*



*Figura 16: Foto aerea scattata da Ovest e raffigurante le aree d'impianto A, B, C e D*



*Figura 17: Foto Aerea scattata da Sud e raffigurante le aree d'impianto A, B, C, D ed E*

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 28
--	---------------------------------------	---------------



Figura 18: Foto aerea scattata da Est e raffigurante le aree d'impianto F e G

## 5.1. Vegetazione

La Regione Calabria presenta una ampia vegetazione, la cui fisionomia, risente notevolmente della variabilità del clima che, come è già noto, è strettamente correlato all'altitudine e alla latitudine geografica. Partendo dal livello del mare si individua la **Fascia mediterranea** caratterizzata dal dominio delle sclerofille: leccete, macchia mediterranea, garighe. Si può distinguere una fascia mediterraneo-arida (Oleo-Ceratonion) e una fascia mediterraneo-temperata (Quercion ilicis). I principali caratteri sono: la prevalenza di arbusti e alberi di piccole dimensioni sempreverdi, come il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Myrtus communis*), la fillirea (*Phillyrea latifolia*), il viburno tino (*Viburnum tinus*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il leccio (*Quercus ilex*), l'alloro (*Laurus nobilis*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) ecc., a cui spesso si uniscono il ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*) e il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*). Delle specie lianose sono presenti la clematide cirrosa (*Clematis cirrhosa*), la salsapariglia (*Smilax aspera*), la robbia (*Rubia peregrina*) e la rosa di San Giovanni (*Rosa sempervirens*). La foresta, con leccio dominante, è costituita da sottobosco di fillirea (*Phillyrea latifolia*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*) a cui si associano nei versanti più freschi, le latifoglie decidue come la roverella (*Quercus pubescens*), il farnetto (*Q. Farnetto*), il cerro (*Q. cerris*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il castagno (*Castanea sativa*), il nocciolo (*Corylus avellana*), il

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 29
--	---------------------------------------	---------------

corniolo (*Cornus mas*), l'acero minore (*Acer monspessulanum*), l'acero campestre (*A. campestre*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*).

A partire dai 700-800 fino a circa 1000-1100m s.l.m. si sviluppa la **Fascia submontana** delle caducifoglie caratterizzata da boschi di querce decidue quali il cerro e, di latifoglie decidue eliofile, costituite di querce (*Quercus pedunculata*, *Q. sessilis*, *Q. cerris*, *Q. jarnetto*, *Q. pu-bescens*, *Q. trojana*) e castagno (*Castanea sativa*) a cui si accompagnano l'ontano (*Alnus cordata*), l'acero minore (*Acer monspessulanum*), l'acero campestre (*A. campestre*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il tiglio (*Tilia cordata*), l'olmo campestre (*Ulmus campestris*), il pruno (*Prunus spinosa*), il sambuco (*Sambucus nigra*).

A quote maggiori, tra i 1.100 e i 1.600m s.l.m., si individua la **Fascia montana**, dove la maggiore rigidità del clima favorisce la dominanza di faggio, abete bianco (*Abies alba*), e pino laricio (*Pinus nigra var. calabrica*). Sulle pendici rupestri del Pollino si riscontra il pino loricato (*Pinus leucodermis*) che dimostra notevole resistenza all'aridità delle pendici calcaree e al clima d'altitudine.

L'area d'intervento si insedia in un territorio ricadente all'interno della Fascia mediterranea, con una tipica vegetazione di Macchia mediterranea, costituita da elementi molto resistenti all'aridità e al vento, quali l'erica (*Erica arborea L.*), il cisto (*Cistus spp.*), il rosmarino, il ginepro rosso e, lungo i ghiaietti delle fiumare (T. Raganello, T. Satanasso, T. Saraceno, T. Ferro), il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis Mill.*) e l'oleandro (*Nerium olander L.*). La vegetazione naturale dell'area è ormai scomparsa quasi del tutto nella valle e risulta confinata alle aree marginali non coltivate presenti sui primi rilievi collinari a Nord dell'impianto, lungo i pendii più impervi e i fossi, con lembi di macchia bassa, oppure lungo le fiumare ed i canali artificiali, con vegetazione tipicamente ripariale **(la vegetazione di questi habitat non sarà comunque interessata dalla realizzazione dell'intervento e non subirà alterazioni)**. Buona parte del territorio è stato profondamente alterato e frammentato dalle attività antropiche, in particolar modo da quella agricola. Le foreste mediterranee del piano basale, che dovevano caratterizzare la piana di Sibari, sono completamente scomparse e sostituite da coltivazioni estensive arboree e da seminativi. I terreni coltivati nella zona pianiziale sono attraversati da un complesso sistema di canali di irrigazione su cui si rinvencono fitocenosi igrofile erbacee caratterizzate dalla presenza di *Arundo donax*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*. Nei coltivi a riposo o abbandonati di recente si rinviene una vegetazione erbacea a graminacee perenni ed a *Inula viscosa*, *Daucus carota*, *Pteridium aquilinum*, *Leontodon tuberosum*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium sp. pl.*, intercalati a siepi e lembi di macchia a *Spartium junceum* e *Rubus sp.* e filari alberati di *Quercus pubescens*.

Si riporta di seguito un estratto della mappa delle Serie della vegetazione potenziale della Provincia di Cosenza (Bernardo et al., 2005), allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 30
--	---------------------------------------	---------------

(PTCP) della Provincia di Cosenza, in cui si evince che l'area vasta all'interno della quale si localizza il progetto ricade nella **serie n.65 – Serie Sud-Appenninica termomediterranea della quercia virgiliana** (*Oleo-Quercetum virgilianae*).

Per maggiori dettagli si rimanda allo Studio Impatto Ambientale (riferimento elaborato "2204\_R.01\_Studio Impatto Ambientale").

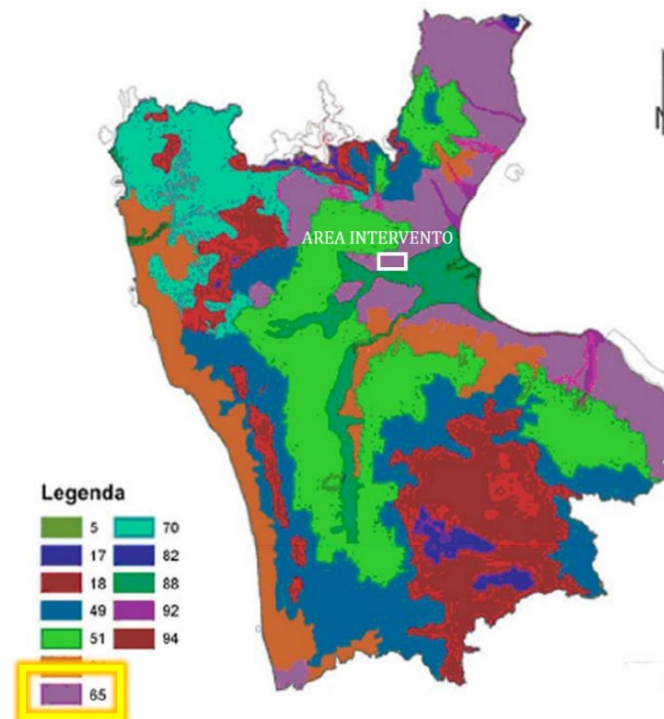


Figura 19: Estratto della mappa delle Serie della vegetazione potenziale della Provincia di Cosenza (Bernardo et al., 2005), allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Cosenza

La vegetazione reale dell'area d'intervento e del suo intorno si presenta, come già detto, profondamente modificata dagli interventi di bonifica e dall'intensivo sfruttamento per l'attività agricola, in particolar modo dall'agrumicoltura e dall'olivicoltura. **L'area d'intervento, così come quelle circostanti, sono caratterizzate esclusivamente da una vegetazione di tipo coltivato, con colture prevalentemente di tipo intensivo.** I terreni dell'area d'intervento sono attualmente occupati da seminativi irrigui, coltivati a favino (*Vicia minor*) o cereali, da agrumeti, pescheti, oliveti e colture orticole a pieno campo. Si specifica che l'oliveto nell'area d'impianto rimarrà in produzione in pieno campo mantenendo l'assetto attuale.



Figura 20: Tipologie di coltivi che caratterizzano l'area d'intervento allo stato attuale. A) Agrumeti, B) Uliveti, C) Pescheti, D) Colture orticole a pieno campo, E) Seminativo a favino, F) Seminativo a cereali

Solo lungo le bordure delle particelle agricole e lungo le strade ruderali interne, laddove si conservano siepi e filari arborei, è presente vegetazione spontanea, che risulta tuttavia essere composta da specie di flora di scarso valore ecologico, ubiquitarie e sinantropiche, molto spesso esotiche ed invasive, es. ailanto (*Ailanthus altissima*), robinia (*Robinia pseudoacacia*), cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Il sistema delle siepi è costituito principalmente da cespuglieti di rovi, a cui si associano spesso canneti puri o misti di canna comune (*Arundo donax*) e cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e di tanto in tanto filari arborei di olmo campestre (*Ulmus minor*) e

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 32
--	---------------------------------------	---------------

roverella (*Quercus pubescens*). Sempre lungo le bordure si rinvergono raramente alberi isolati, sia di tipo coltivato che spontaneo, come mandorli, prugnoli, perastri, alberi di Giuda (*Cercis siliquastrum*) e aceri (*Acer opalus*). Si specifica che il sistema delle siepi, poiché principalmente localizzato al di fuori delle aree d'impianto, sarà preservato poiché non interessato dalle attività di costruzione ed ulteriormente arricchito dalla messa a dimora delle piante di ulivo che costituiranno la siepe di mitigazione.



Figura 21: Vegetazione caratterizzante il sistema delle siepi e la vegetazione delle bordure all'interno dell'area d'intervento. A) Siepi e cespugli a *Rubus ulmifolius*, B) Canneti a *Phragmites australis* lungo il bordo strada, C) Vegetazione erbacea ruderale di bordura, D) Filari arborei di *Olmo Ulmus minor*

Durante i rilievi non sono state individuate specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE, né altre specie di importanza conservazionistica, endemiche o di interesse fitogeografico.



Di seguito un elenco delle specie di flora rinvenute nell'area di progetto.

Specie rinvenute nell'Area d'Intervento			
<i>Acer opalus</i>	<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Artemisia campestris</i>
<i>Arum italicum</i>	<i>Arundo donax</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Asphodelus sp.</i>
<i>Borago officinalis</i>	<i>Brassica juncea</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Crepis mollis</i>	<i>Dittrichia sp.</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>
<i>Galium verrucosum</i>	<i>Leymus arenarius</i>	<i>Lotus rectus</i>	<i>Lycium europaeum</i>
<i>Malva setigera</i>	<i>Olea europea sylvestris</i>	<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Panicum virgatum</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Pyrus pyraister</i>	<i>Quercus pubescens</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Sonchus arvensis</i>
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Trifolium sp.</i>	<i>Ulmus minor</i>	

## 5.2. Caratteri pedologici e geologici del fondo

Per l'area d'intervento **si individuando due distinte unità pedologiche:**

### Unità 1.11 (n.17 in Carta dei Suoli PSA) – Conoidi e terrazzi antichi

Parent material costituito da sabbie e conglomerati bruno rossastri. Suoli da moderatamente a molto profondi, a tessitura da moderatamente grossolana a fine, da non calcarei a calcarei, da acidi ad alcalini. **I suoli ricadenti in questa unità cartografica hanno una capacità d'uso di classe II:** comprende suoli con lievi limitazioni imputabili alla tessitura fine (IIs).

### Unità 1.7 (n.11 in Carta dei suoli PSA) – Pianura alluvionale e conoidi recenti

Parent material costituito da sedimenti olocenici. Suoli da moderatamente profondi a profondi, con tessitura da grossolana a media, da moderatamente calcarei a calcarei, da subalcalini ad alcalini. Si riportano di seguito la cartografia di dettaglio. **I suoli ricadenti in questa unità cartografica rientrano tra le classi di capacità d'uso IIIw e IIs:** comprende suoli con lievi limitazioni imputabili all'eccesso idrico (IIIw) ed alla tessitura fine (IIs).

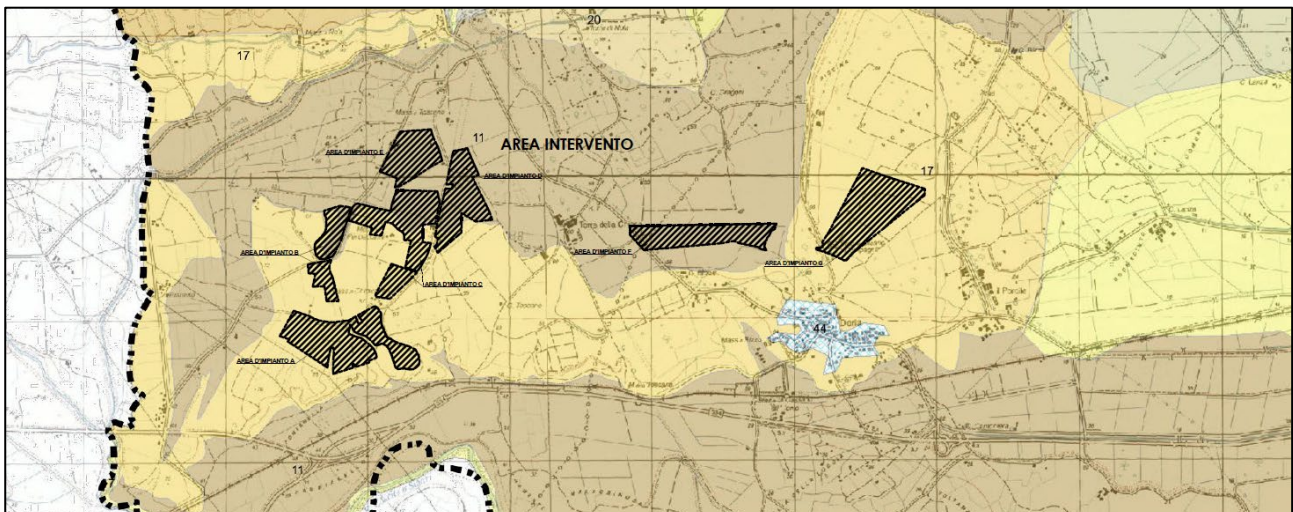


Figura 22: Estratto della Carta dei Suoli del PSA della Sibaritide

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 34
--	---------------------------------------	---------------

---

Al fine di individuare le principali caratteristiche pedologiche del fondo, si è ritenuto opportuno eseguire un'indagine pedologica preliminare sui terreni che saranno interessati dalla realizzazione dell'opera. Sulla base delle unità riconosciute dallo studio della Carta dei Suoli in scala 1:25000 e delle differenze osservate in campo si identificano n. 2 principali aree omogenee, differenti per colore e tessitura, coincidenti a grandi linee con la distribuzione delle unità pedologiche individuate dalla carta. Successivamente è stata eseguita una campagna di campionamenti per entrambe le aree omogenee individuate.

Dall'osservazione delle analisi fisiche e chimiche condotte sui campionamenti effettuati in sito si deduce che i terreni hanno caratteristiche chimiche e fisiche analoghe. I suoli riscontrati sono prevalentemente sabbiosi, con tessitura che varia da franco-sabbiosa a franco-sabbiosa-argillosa, hanno bassa percentuale di sostanza organica ed un pH mediamente alcalino. Per tale ragione, prima della messa a dimora delle colture scelte, il progetto prevede il miglioramento delle caratteristiche del fondo con apposizione di ammendante organico, semina e sovescio per il miglioramento della fertilità del terreno.

L'area d'intervento non presenta problemi di ristagni idrici superficiali, dunque non necessiterà di ulteriori opere di canalizzazione, per cui l'utilizzo agronomico delle terre può facilmente essere indirizzato verso la piantumazione e coltivazione di essenze produttive arboree, sia a scopo produttivo che a scopo di copertura del suolo tramite piantumazione di specie arboree legnose permanenti. **La capacità d'uso dei suoli analizzati ed interessati dall'iniziativa rientra in classe II, senza limitazioni imputabili alla struttura del suolo o all'eccesso idrico.**

Di seguito si riportano due tabelle riassuntive delle analisi chimico-fisiche svolte recentemente sulla campionatura di terreno del sito in esame.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 35
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 5: Analisi chimico-fisiche del sito in esame. Campione A Rapporto di Prova 2400637 (PedonLab).  
Unità 1.7 Suoli su pianura alluvionale e conoidi recenti

PARAMETRO		U.M.	VALORE		U (+/-)	Loq	M.P.
SCHELETRO			sensibile	*			Metodo interno
SABBIA (2.0-0.020 mm)		%	59				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
LIMO (0.020-0.002 mm)		%	24				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
ARGILLA (<0.002 mm)		%	17				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
TESSITURA			franco sabbiosa	*			Calcolo
REAZIONE (1:2.5)		pH	8,3				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met III.1
COND. elet. (1:2.0)		mS/cm	0,230	*			DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met IV.1
CALCARE totale		%	17,7				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met V.1
CALCARE attivo		%	4,2				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met V.2
SOSTANZA organica		%	1,59				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met VII.3
AZOTO totale	(N)	%	0,100	*			DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XIV.3
FOSFORO ass.	(P)	ppm	7				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XV.3
FERRO ass.	(Fe)	ppm	6,3	*			DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
MANGANESE ass.	(Mn)	ppm	4,9	*			DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
RAME ass.	(Cu)	ppm	2,3				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
ZINCO ass.	(Zn)	ppm	0,7				DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
BORO sol.	(B)	ppm	0,46	*			DM 15/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XVI.2
CALCIO scam.	(Ca)	ppm	1860	*			Metodo interno
MAGNESIO scam.	(Mg)	ppm	256				MP-01 R.0 2019
POTASSIO scam.	(K)	ppm	194				MP-01 R.0 2019
SODIO scam.	(Na)	ppm	88				MP-01 R.0 2019
C.S.C. per 100 g		meq	12,31	*			Metodo interno
CALCIO		%	75,5	*			Calcolo
MAGNESIO		%	17,3	*			Calcolo
POTASSIO		%	4,1	*			Calcolo
SODIO		%	3,1	*			Calcolo
SATURAZIONE BASICA		%	100,0	*			Calcolo
Rapporto C/N			9,22	*			Calcolo

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 36
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 6: Analisi chimico-fisiche del sito in esame. Campione B Rapporto di Prova 2400638 (PedinLab).  
Unità 1.11 Suoli su conoidi e terrazzi antichi

PARAMETRO		U.M.	VALORE		U (+/-)	Loq	M.P.
SCHELETRO			trascurabile	*			Metodo interno
SABBIA (2.0-0.020 mm)		%	55				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
LIMO (0.020-0.002 mm)		%	19				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
ARGILLA (<0.002 mm)		%	26				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met II.6
TESSITURA			franco arg. sabbiosa	*			Calcolo
REAZIONE (1:2.5)		pH	8,3				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met III.1
COND. elet. (1:2.0)		mS/cm	0,169	*			DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met IV.1
CALCARE totale		%	3,7				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met V.1
CALCARE attivo		%	2,9				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met V.2
SOSTANZA organica		%	1,92				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met VII.3
AZOTO totale	(N)	%	0,119	*			DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XIV.3
FOSFORO ass.	(P)	ppm	16				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XV.3
FERRO ass.	(Fe)	ppm	7,2	*			DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
MANGANESE ass.	(Mn)	ppm	5,6	*			DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
RAME ass.	(Cu)	ppm	3,3				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
ZINCO ass.	(Zn)	ppm	0,9				DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XII.1
BORO sol.	(B)	ppm	0,52	*			DM 13/09/1999 SO n185 GU n248 21/10/1999 Met XVI.2
CALCIO scam.	(Ca)	ppm	2530	*			Metodo interno
MAGNESIO scam.	(Mg)	ppm	278				MP-01 R.0 2019
POTASSIO scam.	(K)	ppm	322				MP-01 R.0 2019
SODIO scam.	(Na)	ppm	64				MP-01 R.0 2019
C.S.C. per 100 g		meq	16,07	*			Metodo interno
CALCIO		%	78,8	*			Calcolo
MAGNESIO		%	14,4	*			Calcolo
POTASSIO		%	5,1	*			Calcolo
SODIO		%	1,7	*			Calcolo
SATURAZIONE BASICA		%	100,0	*			Calcolo
Rapporto C/N			9,36	*			Calcolo

Da un punto di vista geologico e litologico l'area d'intervento ricade su due principali tipologie di formazioni sedimentarie di origine continentale, formati da processi di deposizione e accumulo di sedimenti alluvionali del Quaternario (Pleistocene ed Olocene). Dalla più antica alla più recente si distinguono:

- **Q<sup>s-cl</sup> (R4) - Conglomerati poligenici cementati, passanti verso sud a conglomerati sabbiosi poco cementati, associati a sabbie con ciottoli ed a sabbie giallo-rossastre, (Depositi terrazzati del Pleistocene).**
- **af (R1) - Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente, (Olocene).**

Come è possibile osservare dall'immagine sottostante le aree di impianto sono equamente distribuite al di sopra di entrambe le formazioni. Le aree di impianto a Nord (aree impianto D, E, F e porzione occidentale dell'area d'impianto C) ricadono al di sopra dei sedimenti delle alluvioni recenti (af) dell'Olocene; mentre le aree di impianto a sud (aree impianto A, b e porzione meridionale dell'area d'impianto C) e nella parte più orientale (area d'impianto G) ricadono al di sopra delle alluvioni terrazzate (Q<sup>s-cl</sup>) del Pleistocene.

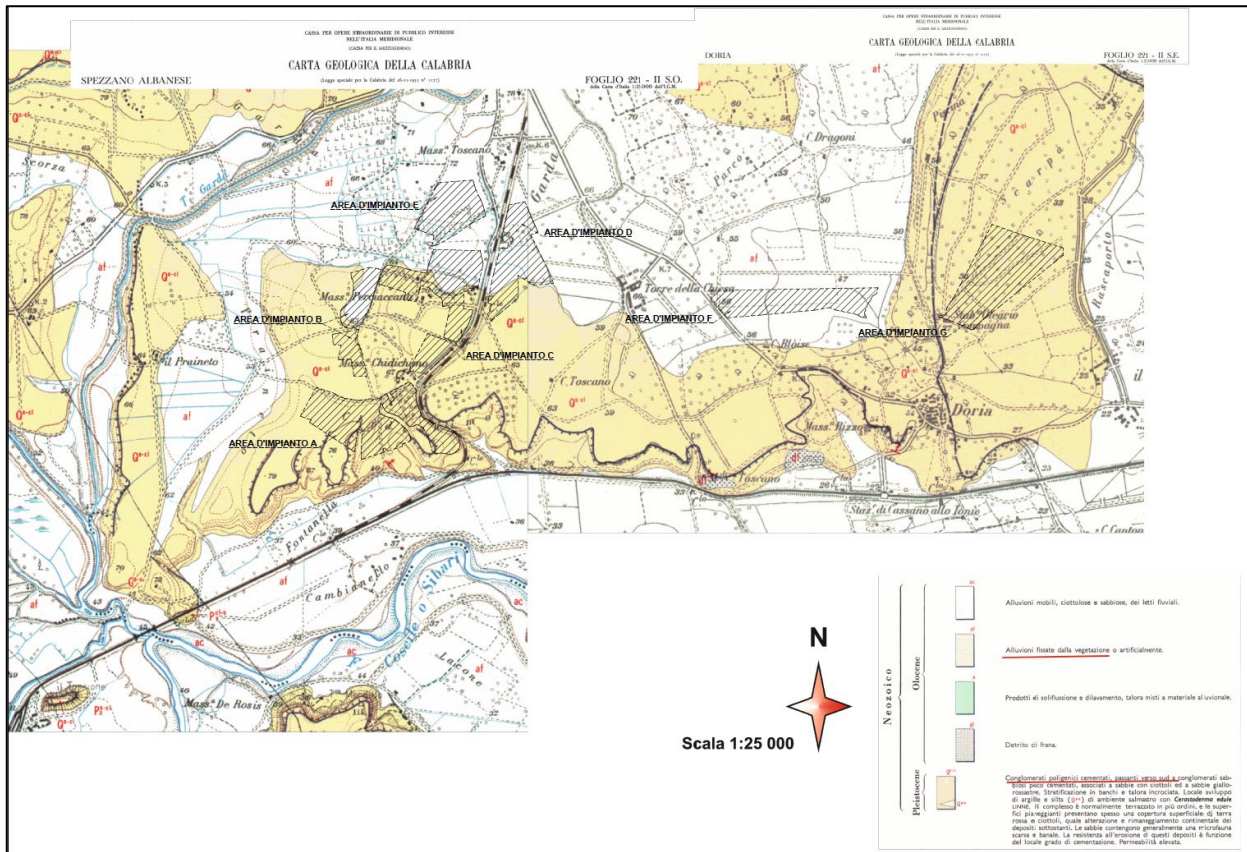


Figura 23: Localizzazione aree d'impianto su estratto della Carta Geologica della Calabria scala 1:25.000, Foglio 221, tavole II S.O. – Spezzano albanese e II S.E. – Doria

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica (riferimento elaborato "2204\_R.06\_Relazione Geologica") e allo Studio Impatto Ambientale (riferimento elaborato "2204\_R01\_Studio Impatto Ambientale").

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 38
--	---------------------------------------	---------------

---

## 6. ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL FONDO

### 6.1. Azioni di preparazione del terreno per l'impianto agrivoltaico

Per la buona riuscita delle colture è necessario migliorare le condizioni strutturali e nutritive del terreno, stabilendo un buon livello di fertilità fisica e chimica per riattivare nella rizosfera i processi biogeochimici indispensabili a mantenere la disponibilità di elementi nutritivi. Il ripristino della fertilità è fondamentale per garantire un rapido e sano affrancamento delle radici delle giovani piantine, evitando loro di subire stress, arresti di sviluppo e stadi di sofferenza che predispongono a patologie indesiderate.

Per conseguire tali scopi, si prevede una fase di preparazione dell'area tramite **azioni di preparazione del fondo volte al miglioramento fondiario**, prima della messa a dimora delle colture. Per il miglioramento fondiario le operazioni potranno durare fino a tre anni, in cui verranno svolte semine di mix *Syngenta* e successive operazioni di sovescio del prato, per migliorare la componente organica del suolo.

Di seguito si riporta un elenco esaustivo delle operazioni specifiche di preparazione del terreno a cui si possono integrare la realizzazione dell'impianto agricolo e le azioni di messa in opera dei tracker e delle componenti elettriche ed ulteriori opere accessorie:

- 1) *Taglio agrumeti/frutteti ed estirpazione ove necessario*
  - 2) *Rippatura*
  - 3) *Frangizollatura;*
  - 4) *Livellamento del terreno;*
  - 5) *Divisione in parcelle;*
  - 6) *Installazione delle strutture agrivoltaiche;*
  - 7) *Realizzazione impianto di irrigazione;*
  - 8) *Aggiunta di letame e/o ammendanti organici in misura adeguata;*
  - 9) *Semina e sovescio;*
  - 10) *Impianto Colture/Siepe di mitigazione;*
  - 11) *Posizionamento dei teli frangivento tra i filari.*
-

**6.1.1. Descrizione delle azioni previste**

*1) Taglio agrumeti/frutteti ed estirpazione*



Gli agrumeti/pescheti presenti in alcune aree dell'azienda, verranno rimossi. In seguito al taglio avviene l'estirpazione delle ceppaie tramite escavatrice. Ulteriori residui verranno eliminati tramite le successive lavorazioni del terreno.

*Figura 24: Macchinario di estirpazione*

*2) Rippatura del terreno*



Una delle operazioni necessarie sarà la rippatura del terreno, al fine di ospitare successivamente le piantine in un terreno arieggiato e soffice, privo di zolle eccessivamente grosse e compatte. La rippatura verrà eseguita tramite tiller ad una profondità di circa 80 cm.

*Figura 25: Rippatura con tiller in pieno campo*

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 40
--	---------------------------------------	---------------

### 3) Frangizollatura del terreno



Figura 26: Frangizollatura con frangizolle a disco in pieno campo

La frangizollatura consiste nella lavorazione dello strato superficiale di 5-15 cm riducendo la dimensione delle zolle e rendendo più regolare la superficie. La macchina impiegata per la frangizollatura sarà un frangizolle a disco.

### 4) Livellamento del terreno



Figura 27: Attività di livellamento del terreno

Il terreno sarà livellato, lavorandolo tramite macchina livellatrice, al fine di predisporre il fondo alla cantierabilità per la realizzazione



### 5) Divisione in parcelle

Tenuto conto delle tare relative a viabilità, fossi, capezzagne e volumi tecnici, si stima una superficie agricola utile di 90,52 ha (86,94 ha per le colture e 3,58 ha per le coltivazioni perimetrali incluse nella siepe di mitigazione), divisa in 27 lotti coltivabili di dimensioni variabili a seconda della morfologia della proprietà e delle strade esistenti.

Le superfici saranno occupate dalle specie da impiantare secondo le seguenti estensioni:

- Mandorlo 45,81 ha;
- Arancio 19,15 ha;
- Limone 11,22 ha;
- Clementine 5,16 ha;
- Nettarina 2,41 ha;
- Avocado 3,19 ha.

Di seguito si riporta la disposizione delle colture in area in seguito a divisione in parcelle culturali.

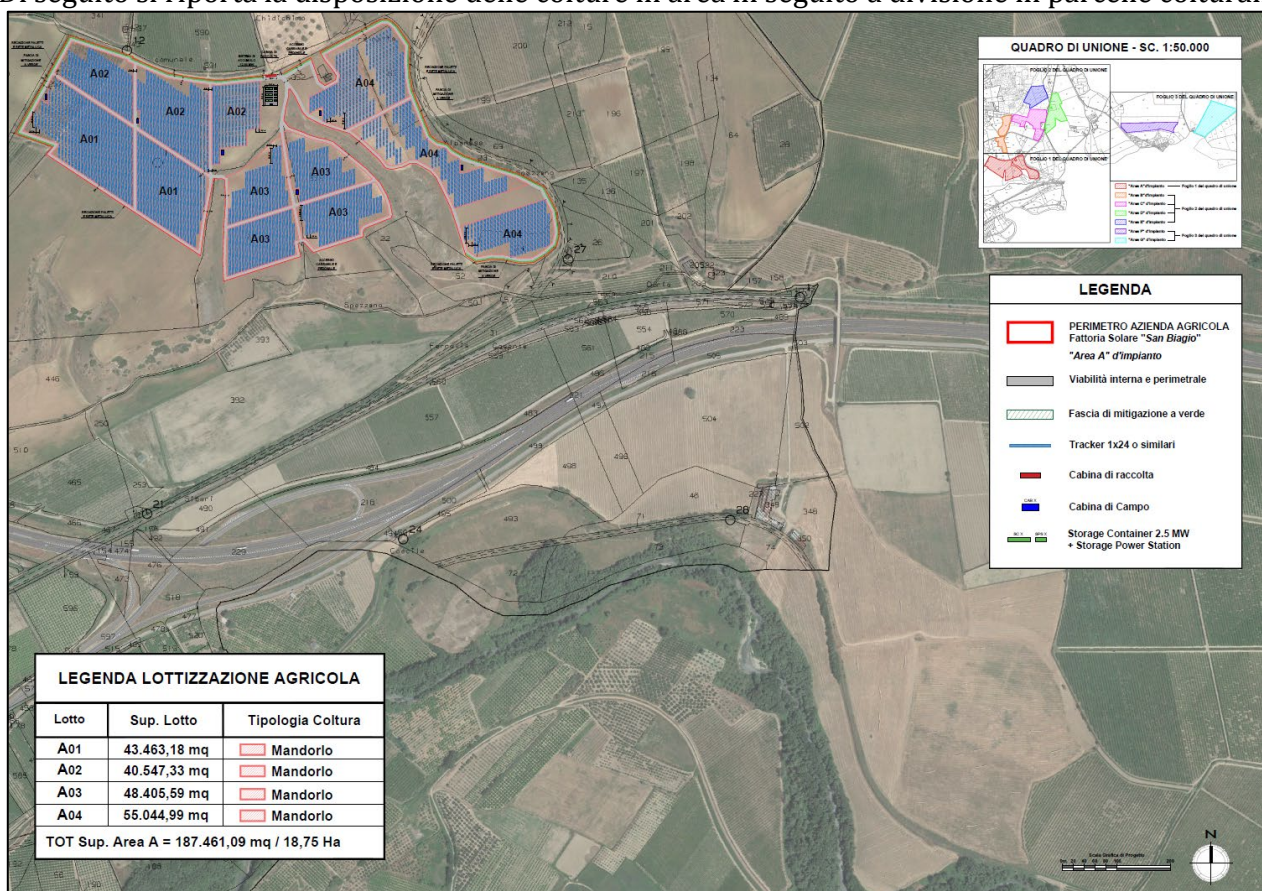


Figura 28: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate\_Foglio 1 del quadro di unione Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.P.10\_Layout Piano Agronomico"

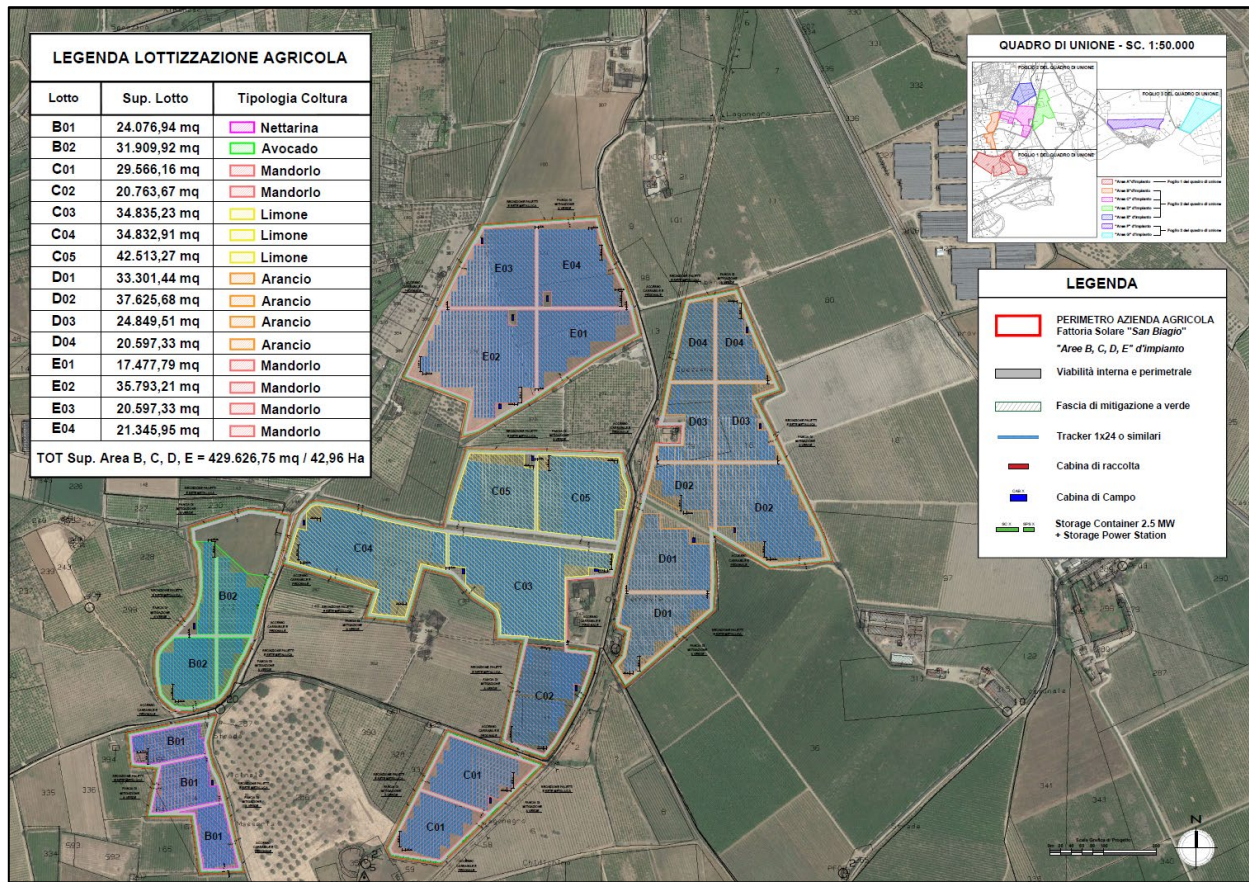


Figura 29: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate\_Foglio 2 del quadro di unione  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.P.10\_Layout Piano Agronomico"

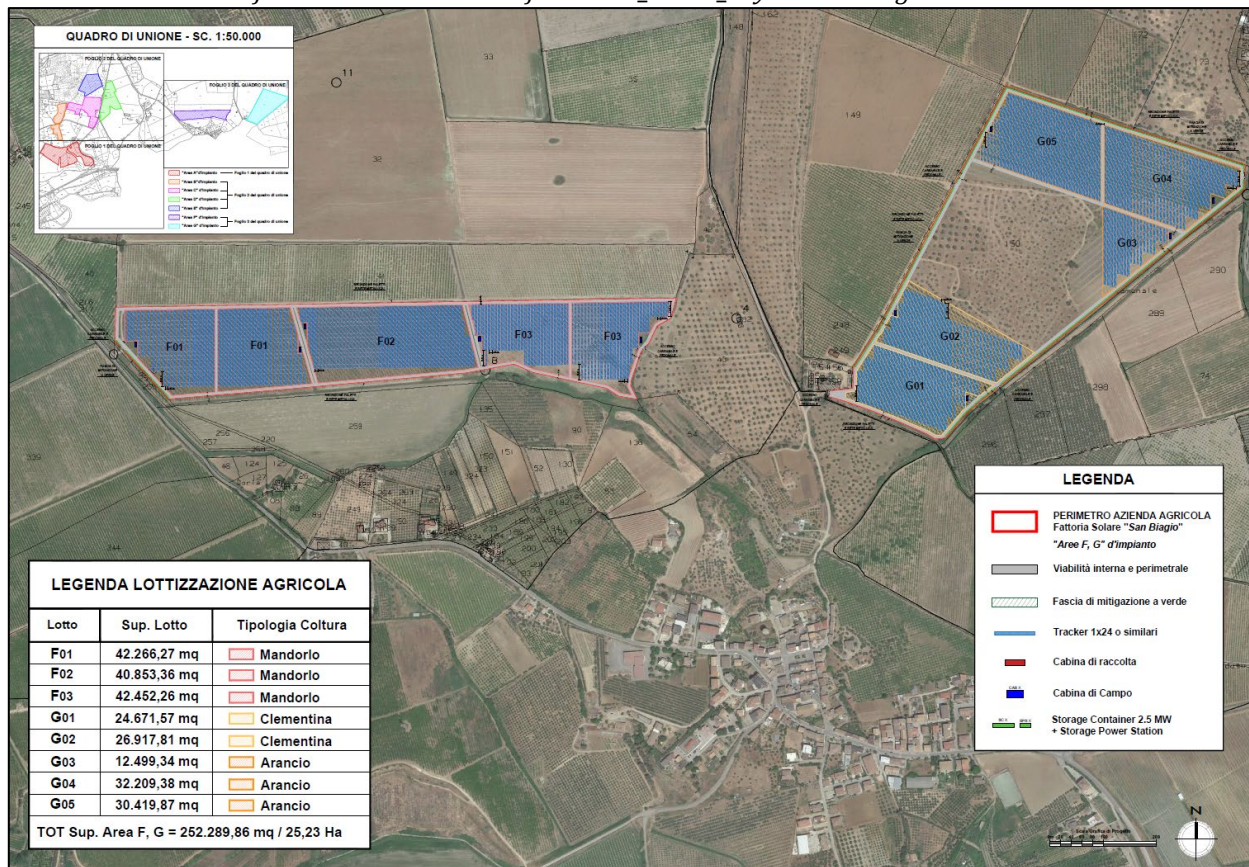


Figura 30: Divisione in parcelle e relative superfici utilizzate\_Foglio 3 del quadro di unione  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.P.10\_Layout Piano Agronomico"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 43
--	---------------------------------------	---------------

### 6) *Installazione delle strutture agrivoltaiche*



Tramite utilizzo di macchine battipalo saranno infissi i pali di sostegno per i tracker elevati da terra. Si evidenzia che le strutture saranno infisse senza l'utilizzo di fondazioni in cemento.

*Figura 31: Macchina battipalo per l'infissione dei pali per i tracker*

### 7) *Realizzazione impianto di irrigazione*

Si fa riferimento al successivo capitolo "*Impianto di irrigazione*".

8) *Apposizione materiale ammendante e interramento*



Figura 32: Attività di spargimento letame

Un'altra attività riguarderà l'apposizione del materiale ammendante, sparso al fine di fertilizzare l'area tramite concime naturale con scelta di letami maturi disponibili in zona o ammendanti pellettati.

9) *Semina e sovescio*



Figura 33: Trattore che opera il sovescio in un campo di graminacee

Verranno effettuate operazioni di sovescio fino a tre anni, tramite la semina di mix erbacei dell'azienda Syngenta. La massa erbosa cresciuta stagionalmente sarà sfalciata e lasciata al suolo, per velocizzare il processo di fertilizzazione del terreno e recupero della massa organica, ai fini della buona riuscita delle coltivazioni previste. L'operazione avverrà tra i filari dei tracker installati.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 45
--	---------------------------------------	---------------

---

*10) Scavo buche per la messa a dimora delle colture e delle piante per la siepe di mitigazione*



*Figura 34: Macchina escavatrice necessaria per eseguire le buche per la messa a dimora delle colture e siepe di mitigazione*

Tramite l'ausilio di piccole macchine escavatrici verranno eseguite le buche necessarie per la messa a dimora delle colture e delle piante per la siepe di mitigazione. Le buche per la messa a dimora delle piantine lungo i filari verranno concimate manualmente con fertilizzante organico granulare.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 46
--	---------------------------------------	---------------

### 11) Posizionamento dei teli frangivento



Foto 3: Foto 3: Serre agrivoltaiche dell'impianto di Scalea (CS), all'interno delle quali si coltivano agrumi (cedri e limoni). Si evidenzia la tipologia di rete frangivento che verrà utilizzata per i tracker dell'impianto agrivoltaico di San Biagio

Per **mitigare la presenza dei venti**, è prevista, oltre la piantumazione della siepe, **l'installazione di reti frangivento**, fatte di materiali all'avanguardia che smorzano la forza del vento senza impedire ad aria e luce di circolare all'interno dei filari aperti. Tale accortezza verrà eseguita ogni 10 filari, all'interno di tutto il campo agrivoltaico, per un totale di 35.745 mq di reti frangivento, montate ad altezza pari a 3 m, adeguata alla mitigazione. Anche il naturale orientamento dei tracker in direzione Nord-Sud contribuirà alla mitigazione dell'azione dei venti.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 47
--	---------------------------------------	---------------

## 6.2. Costi delle opere preliminari

Tra le attività di preparazione del fondo, le opere preliminari da eseguire prima della piantumazione delle colture e della realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono elencate in tabella con i relativi costi. Si riportano anche i costi da sostenere per la mitigazione meccanica dai venti (reti frangivento), comprensive dei costi delle reti e dei materiali necessari al fissaggio dei teli. I costi relativi allo scavo delle buche, alla piantumazione e alla concimazione di fondo, saranno riportati nelle tabelle successive.

*Tabella 4: Costi delle opere preliminari calcolati sulla superficie che comprende le parcelle agricole e la siepe sul perimetro dell'impianto, costi relativi all'installazione delle reti frangivento, comprensivi della fornitura e della posa in opera*

Costi delle Opere preliminari			
Opere preliminari	Costo unitario	ha	Totale
Taglio agrumi/pescheti ed estirpazione con scalzo delle ceppaie	3.000,00 €	47,50	142.489,88 €
Rippatura	900,00 €	90,52	54.313,41 €
Frangizollatura	600,00 €	90,52	181.044,69 €
Livellamento del terreno	2.000,00 €	90,52	27.156,70 €
Semina	300,00 €	90,52	27.156,70 €
Sovescio	1.500,00 €	90,52	135.783,52 €
Impianto irrigazione e monitoraggio	12.000,00 €	90,52	1.086.268,15 €
Ammendante	500,00 €	90,52	45.261,17 €

Opere preliminari	Costo unitario	mq	Totale
Fornitura e posa in opera reti frangivento	4,00 €	35.745,00	142.980,00 €

<b>Totale Costi Opere preliminari</b>			<b>1.842.454,23 €</b>
---------------------------------------	--	--	-----------------------

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 48
--	---------------------------------------	---------------

## 7. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Gli impianti agrivoltaici prevedono la gestione sostenibile delle colture di qualità in sinergia con la produzione di energia da fonte solare, infatti, con i moduli posti sui tracker a 3,7 m di altezza, lo spazio in verticale utilizzabile al di sotto è sufficiente affinché le piante beneficino della luce diretta e di quella diffusa e gli operatori possano svolgere le pratiche agricole necessarie.

Le strutture sono infisse al suolo senza l'utilizzo di fondazioni in cemento con una distanza tra le file pari a circa 6,20 metri. Le strutture si presentano aperte e gli impianti sono progettati utilizzando la tecnologia tracker ad inseguimento solare monoassiale in direzione Est-Ovest.

Su alcune porzioni di parcelle agricole non saranno presenti le strutture agrivoltaiche, per cui una **parte di superficie agricola (13,25 ha) verrà piantumata in pieno campo, al fine di utilizzare tutta la SAU disponibile (90,52 ha).**

Per la messa a dimora il sesto d'impianto previsto è: 6,20 x 3 (6,20 m tra le file e 3,00 m sulla fila dei tracker). Si rimanda alla tavola progettuale "2204\_T.P.12\_Integrazione Impianto Agricolo-Fotovoltaico" che illustra la disposizione delle piante secondo il sesto d'impianto e l'integrazione dei sistemi produttivi. Si specifica che il sesto di impianto delle colture tipiche del pieno campo viene utilizzato anche per le parcelle piantumate in APV (ambiente agrivoltaico).

Nella figura successiva, si riporta un particolare del campo agrivoltaico con evidenza del passaggio dei mezzi agricoli per la manutenzione delle colture. **Grazie alle strutture ed alla forma di allevamento colturale, lo spazio in verticale ed orizzontale utilizzabile al di sotto è idoneo anche affinché le piante beneficino della luce diretta e di quella diffusa.**

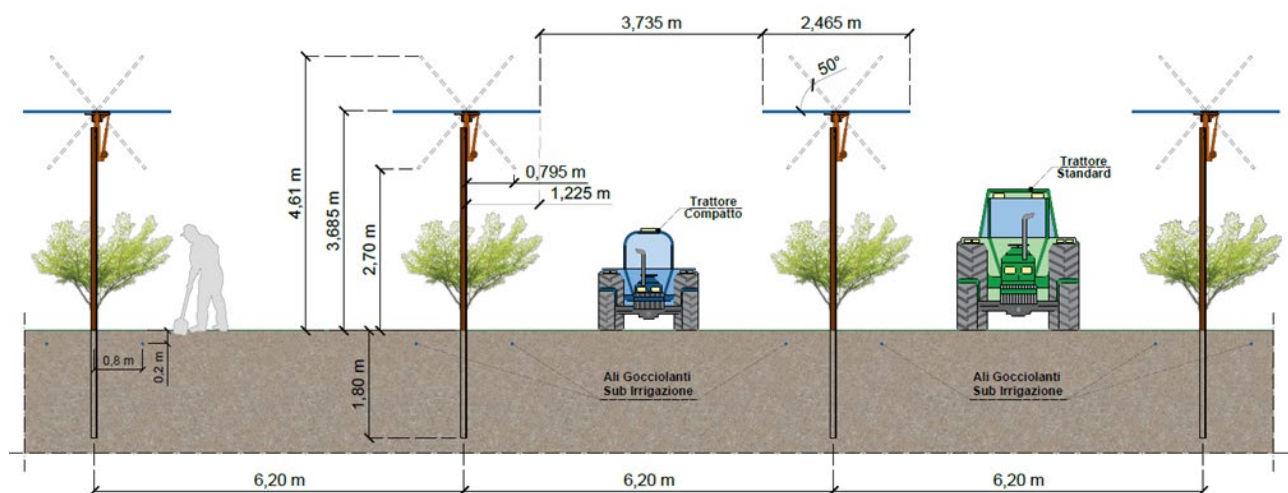


Figura 35: Particolare del campo agrivoltaico con evidenza del passaggio dei mezzi agricoli

A titolo esemplificativo si riporta l'immagine di un impianto agrivoltaico dimostrativo a **consumo di suolo nullo**, gestito dal Consorzio Le Greenhouse. L'impianto realizzato rappresenta un



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 49
--	---------------------------------------	---------------

---

prototipo di agrivoltaico elevato da terra con caratteristiche tecniche simili al progetto da realizzare per la "Fattoria Solare San Biagio". La soluzione adottata è un tracker monoassiale a inseguimento solare elevato da terra ad un'altezza tale da permettere il passaggio delle macchine e degli operatori agricoli per le normali pratiche di gestione del campo. In continuità con il sesto di impianto utilizzato per il prototipo, sono state realizzate due file di agrumi in pieno campo per dare immediata evidenza visiva di quanto il sistema sia a consumo di suolo sostanzialmente nullo. La scelta delle colture ricade su specie arboree con portainnesto nanizzante e con un'adeguata plasticità della chioma, idonee inoltre ad essere coltivate anche in ambienti con prevalente luce diffusa piuttosto che irraggiamento diretto. La disposizione dei moduli sui tracker tiene conto sia del cosiddetto fenomeno del backtracking, ovvero dell'ombreggiamento reciproco dei tracker durante le operazioni di inseguimento solare, che delle esigenze logistiche e organizzative dell'azienda agricola. Considerata l'altezza delle strutture, la distanza reciproca di interasse e quelle che saranno in fase di realizzazione le effettive esigenze in agricoltura, si possono destinare alcuni spazi tra una fila di tracker e un'altra per ulteriori camminamenti trasversali utili ad agevolare l'attraversamento del sito da Nord a Sud.

---



*Foto 4: Impianto dimostrativo realizzato nel complesso agrivoltaico di Scalea (CS).*

*Le due immagini mostrano come il modello di agrivoltaico proposto sia a consumo di suolo sostanzialmente nullo*

La "Fattoria Solare San Biagio" sarà dotata di una centrale meteo e di un sistema di sensori di campo con i quali si monitorerà prevalentemente la temperatura ambientale e quella del terreno, l'accrescimento del tronco di una pianta campione, il livello di saturazione del terreno in funzione del quale si stabilisce la cadenza dei cicli di adacquamento e con il sensore PAR (*Photosynthetically Active Radiation*) si osserverà la radiazione solare necessaria alla fotosintesi. Il sensore Par, registra il numero di fotoni fotosintetici emessi dal sole, espressi in  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (PPFD) e fornisce la misura della quantità di luce utile fornita e assorbita dalla pianta nell'intervallo da 400 nm a 700 nm. Per la progettazione si prende come riferimento il prototipo di Scalea dove si hanno due

sensori, uno (PAR1) posizionato all'altezza mediana della chioma della pianta sul filare di uno dei tracker del campo agrofotovoltaico, l'altro (PAR2) posizionato in prossimità dei filari di pieno campo nelle immediate vicinanze dell'impianto. Dall'analisi dei grafici PAR1 e PAR2, scelti su quattro giorni di riferimento, è evidente come il flusso luminoso, in condizione di assenza di nuvole, sia percepito direttamente dal sensore posto in corrispondenza del tracker nelle ore del mattino ed in quelle pomeridiane, esattamente come avviene con il sensore di pieno campo. Il flusso luminoso risulta essere invece meno intenso nelle ore centrali della giornata in corrispondenza del tracker. In ogni caso durante tutto l'arco della giornata la radiazione è sufficiente per attivare la fotosintesi nelle piante in esame.

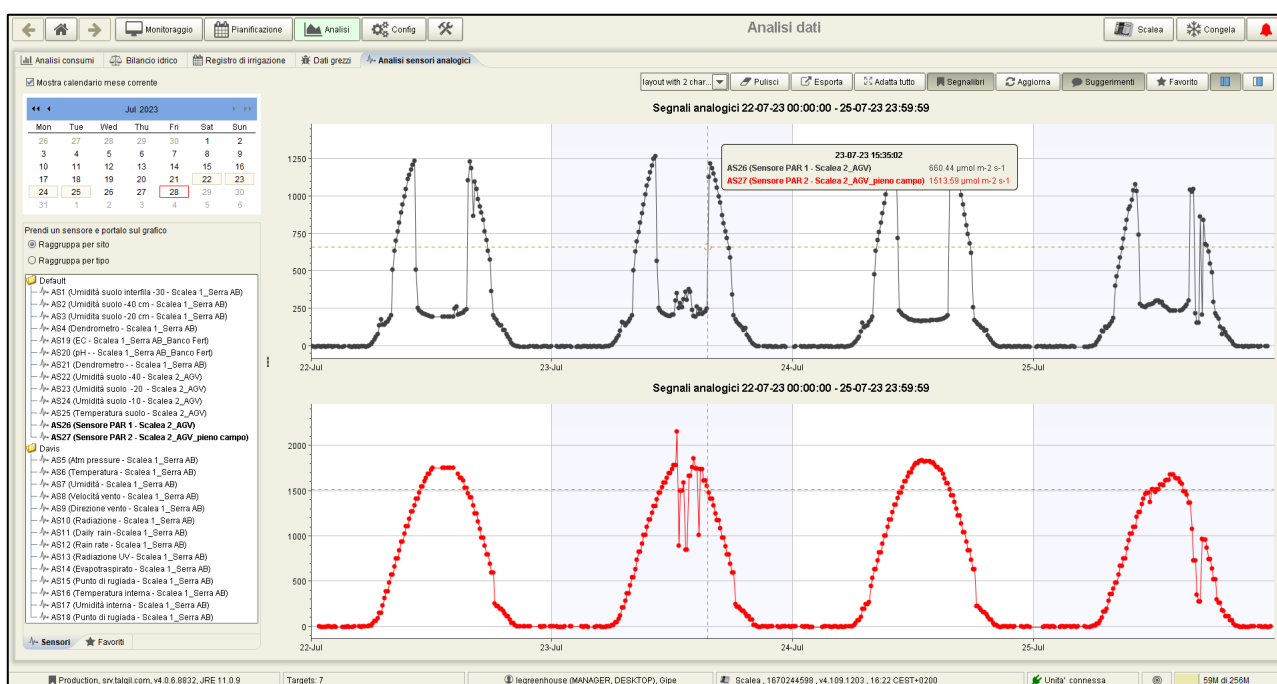


Figura 36: Grafico superiore - Sensore PAR1 posto in corrispondenza di uno dei Tracker del prototipo di Scalea  
Grafico inferiore - Sensore PAR2 posto in pieno campo nelle immediate vicinanze del prototipo

Se si fa riferimento alla propagazione della luce, i moduli posti sui tracker elevati da terra formano una vela in direzione nord-sud garantendo un'illuminazione diretta durante alcune ore del giorno e, a partire dal terzo/quarto anno di età della pianta arborea, con l'aumento del volume della chioma unito ad un'adeguata potatura di impostazione, le piante beneficerebbero durante tutto il giorno di un irraggiamento diretto sulla parte periferica delle branche. I tracker, inoltre, posti ad una distanza di 6,20 metri, garantiscono una buona penetrabilità della luce.

La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta, migliorando l'efficienza dell'intercettazione.

Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 52
--	---------------------------------------	---------------

può migliorare le prestazioni di alcune colture. La copertura fornita dai moduli protegge anche da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge), che si verificano frequentemente con i cambiamenti climatici.

In Ambiente agrivoltaico, inoltre, si verifica la riduzione dell'evapotraspirato e dell'erosione del suolo anche grazie all'effetto mitigativo dei moduli fotovoltaici. Al di sotto delle strutture agrivoltaiche si crea un microclima favorevole al mantenimento della giusta umidità per la crescita delle piante, evitando bruschi sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte e smorzando l'attività del vento. La stessa umidità, poi, contribuisce a migliorare la performance produttiva dei moduli fotovoltaici, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto.

A differenza degli impianti fotovoltaici a terra, **gli impianti proposti consentono la valorizzazione del patrimonio agricolo** tramite la coltivazione in sinergia con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.



*Foto 5: Foto di archivio di EF Solare Italia - l'immagine mostra una coltivazione di agrumi che beneficia dell'ombreggiamento dei moduli in un sistema agrivoltaico*



*Foto 6: Dalla collezione delle riviste agricole di Le Greenhouse s.c.a.r.l, un'immagine datata 30 luglio 1939 che mostra una coltivazione di agrumi che beneficia dell'ombreggiamento delle palme da dattero in un sistema policolturale*

Le due immagini mostrano come sia possibile coltivare in condizioni di parziale ombreggiamento e di luce diffusa evidenziando le sinergie che possono essere raggiunte in ambiente agrivoltaico ed in una coltivazione policolturale.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 53
--	---------------------------------------	---------------

---

## 8. SPECIE E CULTIVAR SCELTE

Il piano colturale prevede la messa a dimora sotto le strutture agrivoltaiche, di cinque specie arboree: mandorlo, arancio, limone, clementine, nettarina e avocado.

Principalmente, le colture sono state scelte in base:

- alle caratteristiche climatiche dell'area;
- alle caratteristiche microclimatiche che si verrebbero a creare all'interno dell'ambiente agrivoltaico;
- al rispetto della tradizione agricola locale e della vocazione dell'area;
- alla domanda di mercato per il corretto posizionamento del prodotto agricolo;
- agli obiettivi economici dell'azienda agricola.

Nella tabella che segue si riporta l'ordinamento colturale adottato con indicazione per singola parcella, degli ettari investiti, del numero di piante e relative specie coltivate.

Nelle parcelle A03 e A04, il numero di piante indicato è quello relativo alla sola superficie sotto tracker; per tali parcelle non è prevista coltivazione in pieno campo di specie arboree.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 54
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 5: Ripartizione colturale per le parcelle agricole e la siepe di mitigazione

Impianto delle Colture				
Parcelle	Superficie ha	N. Piante	N. Piante/ha	COLTURA
A01	4,3463	2.337	538	Mandorlo
A02	4,0547	2.180	538	Mandorlo
A03	4,8406	1.890	538	Mandorlo
A04	5,5045	2.025	538	Mandorlo
C01	2,9566	1.590	538	Mandorlo
C02	2,0764	1.116	538	Mandorlo
E01	1,7478	940	538	Mandorlo
E02	3,5793	1.924	538	Mandorlo
E03	2,0138	1.083	538	Mandorlo
E04	2,1346	1.148	538	Mandorlo
F01	4,2266	2.272	538	Mandorlo
F02	4,0853	2.196	538	Mandorlo
F03	4,2452	2.282	538	Mandorlo
D01	3,3301	1.790	538	Arancio
D02	3,7626	2.023	538	Arancio
D03	2,4850	1.336	538	Arancio
D04	2,0597	1.107	538	Arancio
G03	1,2499	672	538	Arancio
G04	3,2209	1.732	538	Arancio
G05	3,0420	1.635	538	Arancio
C03	3,4835	1.873	538	Limone
C04	3,4833	1.873	538	Limone
C05	4,2513	2.286	538	Limone
G01	2,4672	1.326	538	Clementine
G02	2,6918	1.447	538	Clementine
B01	2,4077	1.294	538	Nettarina
B02	3,1910	1.716	538	Avocado
Mitigazione	3,5846	5.974	1.667	Specie mediterranee
<b>Totale SAU</b>	<b>90,52</b>			

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 55
--	---------------------------------------	---------------

---

### **8.1. Mandorlo – Prunus amigdalus**

La scelta della coltivazione del mandorlo è dovuta al tipo di ambiente pedoclimatico che caratterizza il sito ospitante. La specie si adatta a diversi tipi di terreno, anche quelli di scarso valore agronomico (suoli ricchi di scheletro, calcarei, sabbiosi...ecc). Si tratta di una pianta rustica che esprime a pieno il suo potenziale di crescita vegeto produttiva soprattutto nei suoli profondi e permeabili.

Il mandorlo predilige un clima temperato-caldo, ma resiste anche al freddo e sopporta stati prolungati di carenza idrica.

Le varietà da impiantare sono state scelte in base alla capacità produttiva, all'epoca di maturazione e alla necessità di garantire l'impollinazione della varietà autosterile:

- Texas: cultivar produttiva dalla maturazione tardiva;
- Tuono: cultivar italiana con caratteristiche di elevato pregio.

#### **Texas**

La pianta presenta media vigoria con un portamento espanso. La varietà presenta fioritura e maturazione tardiva (fine settembre) e produttività medio-elevata. Non contiene semi doppi e la resa in sgusciato è del 35%; con facile separazione dal mallo. È una varietà utilizzata dall'industria dolciaria per la produzione di sfarinati e dolci a base di pasta di mandorla, con qualità gustative elevate con sapore dolce. Cultivar autosterile necessità di impollinatori per garantire buone produzioni.





Figura 37: Piante di mandorlo (portamento e fioritura) e fruttificazione (mallo esterno verde e frutto maturo aperto, con all'interno il seme, cioè la mandorla stessa)

### **Tuono**

Cultivar autofertile a maturazione medio-precoce con produttività elevata. Le piante sono poco vigorose con portamento espanso e fruttificazione portata solo sui mazzetti. I semi doppi sono del 10-15% e la resa in sgusciato è del 35-40%. Il frutto presenta medie dimensioni (peso medio 1,4 g), forma ellittico-allungata, con sutura ventrale aperta, sutura dorsale rilevata, colore marrone chiaro e con guscio rugoso e con pori grandi. Il sapore è buono e dolce.



Figura 38: Mandorla cultivar Tuono



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 57
--	---------------------------------------	---------------

### Aspetti fitopatologici e attività parassitarie

Sul mandorlo grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Virosi:** Virus del Mosaico (*Plum pox*), Vaiolatura delle drupacee (*Sharka*)
- **Batteriosi:** Cancro batterico delle drupacee (*Xanthomonas campestris pv. pruni*, *Xanthomonas spp.*, *Pseudomonas syringae*)
- **Funghi:** Marciumi Radicali (*Rosellinia necatrix* e *Armillaria mellea*), Ruggine del mandorlo (*Tranzsechelia pruni-spinosae*), Corineo (*Coryneum beijerinckii*), Monilia (*Monilinia spp.*), Antracnosi (*Colletotrichum acutatum*), Fitoftora (*Phytophthora spp.*), Tracheomicosi (*Fusarium spp.*, *Verticillium spp.*), Macchia rossa o Macchia oca (*Polystigma fulvum*, *Polystigma fulvum*), Cancro dei nodi (*Fusicoccum amygdali*), Gommosi parassitaria (*Stigmina carpophila*)
- **Nematodi:** Nematodi galligeni (*Meloidogyne spp.*)
- **Acari:** Ragnetto Rosso (*Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*)
- **Insetti:** Cimicetta del mandorlo (*Monosteira unicostata*), Anarsia (*Anarsia lineatella*), Cicalina del mandorlo (*Empoasca decedens*), Carpocapsa (*Cydia pomonella*), Afidi (*Brachycaudus spp.*, *myzus persicae*, *Hyalopterus pruni*), Capnode (*Capnodis tenebrionis*), Cimice verde (*Nezara viridula*)

**Altri parassiti animali:** limacce, lumache, roditori e arvicole.

#### 8.1.1. Costo di impianto Mandorlo

In Tabella si riportano i costi dell'impianto del mandorlo comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione di fondo.

Tabella 7: Costi totali di impianto del mandorlo. I costi comprendono l'acquisto, la messa a dimora delle piante ed una prima concimazione di fondo

Costi Impianto Mandorlo					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	45,81	538	22.983	45.966,23 €
Messa a dimora	1,50 €	45,81	538	22.983	34.474,67 €
Concimazione di fondo	1,50 €	45,81	538	22.983	34.474,67 €
Costo piante	7,00 €	45,81	538	22.983	160.881,80 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>275.797,37 €</b>

- Nelle parcelle A03 e A04, il numero di piante indicato è quello relativo alla sola superficie sotto tracker; per tali parcelle non è prevista coltivazione in pieno campo di specie arboree.

#### 8.1.2. Allevamento e Operazioni culturali del Mandorlo

Le piante saranno allevate adottando la tipica forma di allevamento a vaso. Il vaso è il sistema di allevamento più diffuso in tutti i paesi in cui si pratica la moderna mandorlicoltura. La potatura di

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 58
--	---------------------------------------	---------------

allevamento prevede all'impianto il taglio dell'astone principale ad un'altezza di 80-100 cm da terra. Nell'anno seguente si alleveranno i germogli che andranno a formare le branche principali, se ne sceglieranno 3-4 secondo la giusta angolatura, si inclineranno di 35-40 gradi rispetto alla verticale del tronco e si elimineranno i rami sotto questi. Nel secondo anno di allevamento queste branche avranno raggiunto un certo sviluppo e avranno emesso dei germogli secondari che saranno ormai ben sviluppati; su di questi si effettuerà la stessa operazione fatta per le branche principali, in modo da predisporre una buona formazione di chioma. Una volta data la forma alla pianta, si interviene con la potatura di produzione, da effettuare a fine estate o durante il periodo di riposo vegetativo della pianta (inverno). I tagli della potatura di produzione servono al contenimento dei rami troppo vigorosi e con lo scopo di regolare il numero di rami fruttiferi per una migliore produzione. Si prevede una potatura leggera e costante ogni anno in modo da diminuire l'alternanza di produzione che è presente in questa specie.

Gli interventi sulla pianta sono volti a dare e mantenere un equilibrio vegeto-produttivo tale da massimizzare le rese e, inoltre, negli impianti moderni le operazioni colturali sono notevolmente semplificate e possono essere agevolate dall'ausilio di mezzi meccanici. Per questi motivi la gestione dell'impianto può essere fatta mediante macchine interceppo o "a scavallo" del filare, che consentono di eseguire con macchinari di minima lavorazione leggeri interventi sottochioma durante la fase di interrimento dei concimi granulari; per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. La potatura esterna della chioma può essere eseguita con macchine che operano "topping" ed "hedging", e operazioni manuali con interventi interni alla chioma.

I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della regione Calabria.

Per le mandorle si prevede di meccanizzare la raccolta, tramite acquisto di macchinari innovativi.

### **8.1.3. Costi di coltivazione del Mandorlo**

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione del mandorlo a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 59
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 8: Costi di manutenzione del mandorlo comprensivi di carburanti e personale necessario

Coltivazione Mandorlo a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	80,00 €	6	45,81	21.989,64 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	6	45,81	12.369,17 €
Concimazione fogliare	45,00 €	2	45,81	4.123,06 €
Potature	200,00 €	2	45,81	18.324,70 €
Zappettature	20,00 €	2	45,81	1.832,47 €
Trinciatura	50,00 €	3	45,81	6.871,76 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	11,64		139.683,25 €
Personale specializzato + consulenze				2.000,00 €
Carburanti				20.000,00 €
Materiali di consumo				1.000,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				2.500,00 €
<b>Totale</b>				<b>235.527,38 €</b>

#### 8.1.4. Produttività Mandorle

Dal terzo anno inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al sesto anno.

Dal settimo anno si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. **Le varietà prescelte hanno una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 10 kg annui ad albero.**

In totale le piante di mandorlo messe a dimora saranno 22.983 (538 piante/ha) per una produzione totale a regime di 229.832,14 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 379.221,38€ a regime.

Tabella 9: Nella tabella sono riportati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Mandorle				
Anni	5	10	15	20
<b>Ettari</b>	45,8	45,8	45,8	45,8
<b>Piante per ha</b>	538	538	538	538
N. piante	22.983,1	22.983	22.983	22.983
Kg/pianta	5,0	10,0	10,0	10,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>114.915,57</b>	<b>229.831,14</b>	<b>229.831,14</b>	<b>229.831,14</b>
Prezzo di vendita (€)	1,65 €	1,65 €	1,65 €	1,65 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>189.610,69 €</b>	<b>379.221,38 €</b>	<b>379.221,38 €</b>	<b>379.221,38 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 60
--	---------------------------------------	---------------

---

## 8.2. Arancio – *Citrus sinensis*

La scelta della coltivazione dell'arancio è dovuta al favorevole ambiente pedoclimatico che caratterizza il sito ospitante. L'interesse del progetto si orienta sulla produzione di arance con le varietà precoci a polpa bionda.

Le varietà di impianto sono state scelte in base alla produttività, tradizione locale, maturazione e modalità di impollinazione:

- *Navel VCR*: con fruttificazione da novembre fino a gennaio;
- *Fukumoto*: con fruttificazione da fine ottobre fino a fine gennaio/febbraio.

### **Navel VCR**

Tutte le cultivar del raggruppamento delle *Navel* producono frutti con una cicatrice stilare più o meno ampia tale da ricordare la cicatrice ombelicale, da cui il nome.

La scelta è motivata dal gradimento del mercato e dal fatto che sono varietà libere da privative.

Inoltre, la capacità di persistenza dei frutti sulla pianta può protrarre la raccolta anche nei primi periodi di maggio, permettendo la raccolta vendita dei frutti in più stagioni dell'anno (da novembre a maggio).

La varietà VCR ha anche una caratteristica di buona adattabilità alla frigoconservazione; questa caratteristica permette di modulare meglio l'offerta sul mercato.

Altra caratteristica costante dei frutti è l'apirenia, nella polpa si riscontrano tracce di semi non sviluppati rappresentati dai tegumenti seminali. I frutti non sono ottimali per la trasformazione industriale perché, in genere, presentano bassa resa in succo e alti valori di limonina; la non elevata succosità non costituisce un limite per il consumo fresco anzi conferisce maggiore croccantezza alla polpa. Le caratteristiche distintive della Navel sono:

- colorazione precoce,
  - buona resa e calibro,
  - buccia più consistente con albedo sempre integro,
  - minor numero di ghiandole olearie,
  - contenuto di acido ideale per un buon sapore e un'ottima shelf-life,
  - lungo periodo di raccolta che va dai 3 ai 5 mesi,
  - presenza di un "ombelico" esterno da medio a piccolo e di un piccolo "ombelico" interno,
  - apirenia.
-

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 61
--	---------------------------------------	---------------



Foto 7: Alberello di Navel su portainnesto semi nanizzante con forma di allevamento a cespuglio. Arancio del Consorzio Le Greenhouse

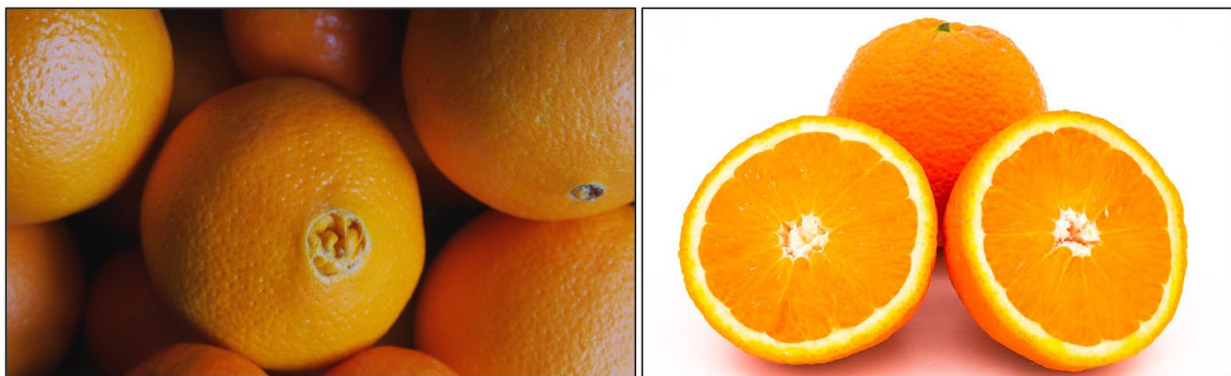


Figura 39: (la prima a sinistra): evidenza "dell'ombelico" esterno che conferisce un tratto distintivo alla varietà. (la seconda da sinistra): evidenza della consistenza della buccia, albedo integro e apirenia

### **Fukumoto**

È una delle varietà di arancio biondo più precoce che permette di avere il frutto maturo da ottobre. Il frutto è di forma rotondeggiante, con un "ombelico" esterno non molto pronunciato. La buccia è relativamente spessa nell'estremità stilare, il che può essere utile per ridurre le lacerazioni della buccia e migliorare la preservazione del frutto. Questa si stacca facilmente dalla polpa, è di spessore medio, di colore aranciato intenso, con superficie liscia e con una percentuale di succo del 50-54% e un gran quantitativo di ghiandole ricche di oli essenziali. L'albedo è di colore bianco leggermente compatto. La polpa di color arancio presenta un gusto gradevole, consistenza fondente ed è dotata di un rapporto solidi solubili e acidi totali ben bilanciato. I frutti non hanno semi. Il calibro commerciale, la forma tonda e il periodo di maturazione consentono di avere una buona redditività. Inoltre, le Fukumoto presentano percentuali inferiori di "creasing", una fisiopatia conosciuta anche come il nome di "incrinatura dell'albedo".

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 62
--	---------------------------------------	---------------

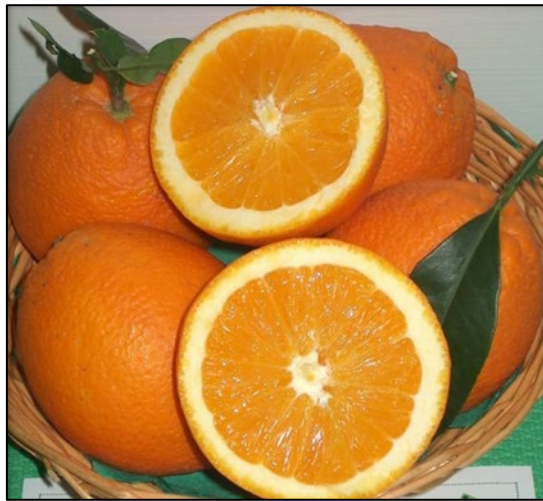


Figura 40: Sezione di arancia Fukumoto, in cui si mostra lo spessore della buccia

### **Aspetti fitopatologici e attività parassitarie**

Sull'arancio grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Virosi:** Exocortite (*CEVd*); Psorosi (*CPsV*); Tristeza (*CVT*); ecc;
- **Batteriosi:** *Pseudomonas syringae*;
- **Funghi:** Mal secco (*Deuterophoma, tracheiphila*), Gommosi del colletto, Marciume pedale e radicale (*Phytophthora* spp.), Cancro gommoso (*Botryosphaeria ribis*), Fusariosi (*Gibberella baccata*), Antracnosi (*Colletotrichum gloeosporioides*), Carie del legno (determinata da *Fomes, Polyporus, Stereum*, ecc), Marciume radicale lanoso (*Rosellinia necatrix*) e quello fibroso (*Armillaria mellea*), Allupatura o Marciume bruno, altri agenti patogeni (es. Fumaggini, Marciume acido, ecc.);
- **Insetti:** Aleurodide (*Aleurothrixus floccosus*), Cotonello (*Planococcus citri*), Cocciniglia cotonosa solcata degli agrumi (*Icerya purchasi*), Tignola della zagara (*Prays citri*) Mosca della frutta (*Caratitia capitata*), Tripide degli agrumi (*Heliothrips haemorrhoidalis*), Camicetta verde (*Calocoris trivialis*), Emposca (*Asymmetrasca decens*), Mosca bianca (*Dialeurodes citri*), Afide verde (*Aphis citricola*), Afide bruno (*Toxoptera aurantii*) Afide del cotone (*Aphis gossypii*), Tortricide dei germogli (*Archips rosanus*), Celidonia della zagara (*Contarinia citri*), Cocciniglia rossa forte (*Aonidiella aurantii*), Oziorrinco (*Otiorrhynchus cribricollis*) ecc;
- **Acari:** Ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*), Acaro delle meraviglie (*Eriophyes sheldoni*), Acaro rugginoso (*Aculops pelekassi*), Tenuipalpidi (*Brevipalpus phoenicis* e *Brevipalpus californicus*), e un nuovo ragno rosso (*Panonychus citri*);
- **Nematodi:** *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus vulnus*, *Meloidogyne javanica* e il *Radopholus similis*;

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 63
--	---------------------------------------	---------------

**Altri parassiti animali:** limacce, le lumache, i roditori e le arvicole.

### 8.2.1. Costo di impianto Arancio

In Tabella si riportano i costi dell'impianto dell'aranceto comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione del fondo.

Tabella 6: Costi totali di impianto dell'arancio

Costi Impianto Arancio					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	19,15	538	10.296	20.591,67 €
Messa a dimora	1,50 €	19,15	538	10.296	15.443,75 €
Concimazione di fondo	1,50 €	19,15	538	10.303	15.454,26 €
Costo piante	7,00 €	19,15	538	10.303	72.119,86 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>123.609,54 €</b>

### 8.2.2. Allevamento e Operazioni colturali per l'Arancio

Le piante saranno allevate a siepone/cespuglio senza o con pochi interventi di potatura per i primi tre anni e, solo con l'entrata in produzione, si procederà con potatura di alleggerimento e di formazione. Le piante utilizzate sono innestate su portainnesti più nanizzanti e che determinano una forma più compatta delle piante. Gli interventi di potatura si eseguono a primavera o a fine estate; si interviene manualmente eliminando i succhioni, i rami verticali vigorosi, e i rametti che crescono verso l'interno della chioma e vanno incrociandosi tra loro. Gli interventi sulla pianta sono volti a dare e mantenere un equilibrio vegeto-produttivo tale da massimizzare le rese e, inoltre, negli impianti moderni le operazioni colturali sono notevolmente semplificate e possono essere agevolate dall'ausilio di mezzi meccanici. La cimatura della chioma può essere eseguita con macchine che operano "topping" e "hedging". Per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della Regione Calabria.

La raccolta sarà effettuata a mano, divisa in vari cicli di raccolte.

### 8.2.3. Costi di coltivazione dell'Arancio

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione dell'arancio a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 64
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 7: Costi di gestione e coltivazione dell'arancio, compreso di personale fisso ed avventizio

Coltivazione Arancio a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	150,00 €	8	19,15	22.980,31 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	8	19,15	6.894,09 €
Concimazione fogliare	45,00 €	3	19,15	2.585,28 €
Potature	150,00 €	2	19,15	5.745,08 €
Zappettature	20,00 €	2	19,15	766,01 €
Trinciatura	50,00 €	3	19,15	2.872,54 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	7,45		89.398,94 €
Personale specializzato + consulenze				1.500,00 €
Carburanti				10.000,00 €
Materiali di consumo				1.500,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				2.500,00 €
<b>Totale</b>				<b>151.575,58 €</b>

#### 8.2.4. Produttività Arance

Dal **terzo anno** inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al nono anno.

Dal **decimo anno** si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. Le **varietà prescelte hanno una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 65 kg annui ad albero.**

In totale le piante di arancio messe a dimora saranno **10.296 (538 piante/ha)** per una produzione totale a regime di 669.229,34 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 301.153,20€ a regime.

Tabella 8: In Tabella sono indicati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Arance				
Anni	5	10	15	20
Ettari	19,2	19,2	19,2	19,2
Piante per ha	538	538	538	538
N. piante	10.296	10.296	10.296	10.296
Kg/pianta	15,0	65,0	65,0	65,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>154.437,54</b>	<b>669.229,34</b>	<b>669.229,34</b>	<b>669.229,34</b>
Prezzo di vendita (€)	0,40 €	0,45 €	0,45 €	0,45 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>61.775,02 €</b>	<b>301.153,20 €</b>	<b>301.153,20 €</b>	<b>301.153,20 €</b>



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 65
--	---------------------------------------	---------------

---

### 8.3. Limone – Citrus limon

La scelta della coltivazione del limone è dovuta al tipo di ambiente pedoclimatico che caratterizza il sito ospitante. Inoltre, le piante di limone si adattano bene ad essere coltivate in ambiente agrivoltaico, dando buoni risultati produttivi.

Il limone è una pianta sempreverde come tutti gli agrumi e ha la caratteristica di rifiorire tre volte durante l'anno, anche in inverno, fornendo così tre fruttificazioni in tre momenti di raccolta differenti:

- la prima fioritura, tra settembre e dicembre, produce il "**primofiore**";
- la seconda, a marzo, produce il "**bianchetto**";
- la terza, tra giugno e luglio, produce il "**verdello**", un limone verde poco succoso ma ricco di oli essenziali.

La pianta non sopporta il freddo eccessivo e perde completamente le foglie sotto i 4-5°C. Frutti e fiori, invece, possono resistere anche a temperature di meno 2-3°C, per questo motivo la specie è stata inserita, all'interno della Fattoria Solare *San Biagio*, in posizione riparata. Il limone non ha necessità di alte temperature estive per portare a maturazione i frutti. In generale la temperatura più adatta per avere i migliori frutti è di circa 28°C.

Esistono molte varietà di limone, ma le varietà scelte per le colture del piano sono due: *Verna* e *Zagara bianca*.

#### **Verna**

La pianta ha uno sviluppo molto vigoroso ed una buona produttività. Risulta più resistente alle basse temperature. Il frutto, di grandezza media (130 g a 180 g), e dalla forma ovale o ellittica, presenta un lobo pedicellare abbastanza prominente e un umbone pronunciato. La buccia, di colore giallo intenso ha uno spessore medio-grande di 6-7 mm, con grana mediamente granulosa e fortemente aderente alla polpa, risulta abbastanza succosa e con pochi semi (da 3 a 4 per frutto); resa in succo 30-35%.

Una caratteristica importante della cultivar è la lunga persistenza del frutto sulla pianta da marzo/aprile, periodo di inizio maturazione, fino a tarda estate. Il periodo di maturazione del limone *Verna* va **da febbraio a luglio**.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 66
--	---------------------------------------	---------------



*Figura 41: Particolare dell'albero, del limone e del fiore del Verna*

### **Zagara bianca**

Varietà a portamento arboreo riconoscibile dall'abbondanza di produzione dei fiori, bianchissimi come quelli dell'arancio, e fiorisce tutto l'anno. Predilige i climi caldi e poco ventosi. È una cultivar di particolare pregio, oltre che abbondantemente rifiorente, anche di produzione generosa. Il frutto è di media pezzatura, di forma ellittica con la base arrotondata, buccia spessa di colore giallo pallido, polpa molto succosa (resa in succo 25-30%) e di colore giallo intenso. In ambiente riparato, può resistere a temperature fino a circa -5°C. Il frutto **matura tra novembre e dicembre**.



*Figura 42: Particolare del frutto e del fiore della Zagara bianca*

Le proprietà e i benefici del limone sono numerosi, così come i suoi valori nutrizionali. Il componente più noto del limone è sicuramente la vitamina C; notevole è anche la percentuale di acqua e di acido citrico, a fronte di un basso contenuto di zuccheri.

Gli utilizzi del limone sono moltissimi e classici: può essere spremuto in numerosi piatti, utilizzato per la composizione di molti dolci, usato per liquori famosissimi (come il limoncello) o semplicemente a scaglie.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 67
--	---------------------------------------	---------------

### Aspetti fitopatologici e attività parassitarie

Sul limone grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Virosi:** Tristeza (*CTV*).
- **Batteriosi:** Piticchia del limone (*Pseudomonas syringae*).
- **Funghi:** Marciume o Gommosi del colletto (*Phytophthora citrophthora*); Mal secco (*Phoma tracheiphila*); Antracnosi (*Colletotrichum gloeosporioides*); Allupatura o Marciume bruno (*Phytophthora spp.*); Muffa grigia (*Botrytis cinerea*); Fumaggine (*Capnodium citri*); Septoriosi (*Septoria citri*); Fusariosi (*Fusarium lateritium*); Cancro gommoso (*Phomopsis citri*); Marciume radicale fibroso (*Armillaria mellea*).
- **Insetti:** Afide verde (*Aphis citricola*); Afide bruno (*Toxoptera aurantii*); Afide nero (*Aphis gossypii*); Mosca bianca (*Dialeurodes citri*); Cocciniglia cotonosa (*Icerya purchasi*); Cocciniglia farinosa (*Planococcus citri*); Cocciniglia bassa degli agrumi (*Coccus hewsperidum*); Cocciniglia rosso forte degli agrumi (*Aonidiella aurantii*); Cocciniglia bianca del limone (*Aspidiotus nerii*); Minatrice serpentina (*Phyllocnistis citrella*); Tignola degli agrumi (*Prays citri*); Tripide degli agrumi (*Heliothrips haemorrhoidalis*).
- **Acari:** Ragno rosso bimaculato (*Tetranychus urticae*); Nuovo ragno rosso degli agrumi (*Panonychus citri*); Acaro delle meraviglie (*Eriophyes sheldoni EWING*); Acaro dell'argentatura dei limoni (*Polyphagotarsonemus latus*).
- **Nematodi:** Nematode degli agrumi (*Tylenchulus semipenetrans*).

**Altri parassiti animali:** limacce, le lumache, i roditori e le arvicole.

#### 8.3.1. Costo d'impianto Limone

In Tabella si riportano i costi dell'impianto del limone comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione del fondo.

Tabella 9: Costi totali di impianto del limone

Costi Impianto Limone					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	11,22	538	6.031	12.062,52 €
Messa a dimora	1,50 €	11,22	538	6.031	9.046,89 €
Concimazione di fondo	1,50 €	11,22	538	6.031	9.046,89 €
Costo piante	7,00 €	11,22	538	6.031	42.218,81 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>72.375,10 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 68
--	---------------------------------------	---------------

---

### **8.3.2. Allevamento e Operazioni colturali del Limone**

Le piante saranno allevate a siepone/cespuglio senza o con pochi interventi di potatura per i primi tre anni e, solo con l'entrata in produzione, si procederà con potatura di alleggerimento e di formazione. Le piante utilizzate sono caratterizzate da punti di innesto bassi su portainnesti quali: *Citrus macrophylla* e *Citrus volkameriana*.

Il portinnesto *C. macrophylla* o alemow, oltre a favorire una precoce entrata in produzione delle piante, induce una elevata produttività, presenta un'elevata resistenza al calcare ed alla salinità ma mostra una certa suscettibilità al malsecco;

*Il portinnesto Citrus volkameriana* conferisce un'elevata produttività ed una precoce entrata in produzione delle piante di limone, anticipandone anche l'epoca di raccolta. I frutti tendono ad acquisire una pezzatura elevata, ma presentano un minor contenuto in solidi solubili totali e in acidità. Tollera i suoli salini e calcarei, si adatta particolarmente ai terreni sabbiosi, mentre è alquanto suscettibile a condizioni di asfissia radicale.

Per quanto riguarda gli interventi di potatura si eseguono a primavera o a fine estate; si interviene manualmente eliminando i succhioni, i rami verticali vigorosi, i rametti che crescono verso l'interno della chioma e quelli che si incrociano tra loro. Vengono rimossi tutte le branche che sporgono lateralmente e che possono creare ostacolo al passaggio dei mezzi nell'interfila; in alcuni casi si interviene con dei tagli di ritorno per rinnovare parti di chioma e mantenere una forma compatta della stessa. Gli interventi sulla pianta sono volti a dare e mantenere un equilibrio vegeto-produttivo tale da massimizzare le rese e, inoltre, negli impianti moderni le operazioni colturali sono notevolmente semplificate e possono essere agevolate dall'ausilio di mezzi meccanici. La cimatura della chioma può essere eseguita con macchine che operano "topping" e "hedging". Per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della Regione Calabria.

La raccolta sarà effettuata a mano, divisa in vari cicli di raccolte.

### **8.3.3. Costi di coltivazione del Limone**

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione del limone a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 69
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 10: Costi di gestione e coltivazione del limone, compreso di personale fisso ed avventizio

Coltivazione Limone a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	150,00 €	8	11,22	13.461,77 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	8	11,22	4.038,53 €
Concimazione fogliare	45,00 €	3	11,22	1.514,45 €
Potature	150,00 €	2	11,22	3.365,44 €
Zappettature	20,00 €	2	11,22	448,73 €
Trinciatura	50,00 €	3	11,22	1.682,72 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	4,30		51.541,13 €
Personale specializzato + consulenze				1.000,00 €
Carburanti				6.000,00 €
Materiali di consumo				500,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				1.000,00 €
<b>Totale</b>				<b>89.386,10 €</b>

#### 8.3.4. Produttività Limoni

Dal **terzo anno** inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al settimo anno.

Dall'**ottavo anno** si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. Le **varietà prescelte hanno una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 45 kg annui ad albero.**

In totale le piante di limone messe a dimora saranno **6031 (538 piante/ha)** per una produzione totale a regime di 271.406,64 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 217.125,31€ a regime.

Tabella 11: In Tabella sono indicati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Limoni				
Anni	5	10	15	20
Ettari	11,2	11,2	11,2	11,2
Piante per ha	538	538	538	538
N. piante	6.031	6.031	6.031	6.031
Kg/pianta	15,0	45,0	45,0	45,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>90.468,88</b>	<b>271.406,64</b>	<b>271.406,64</b>	<b>271.406,64</b>
Prezzo di vendita (€)	0,80 €	0,80 €	0,80 €	0,80 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>72.375,10 €</b>	<b>217.125,31 €</b>	<b>217.125,31 €</b>	<b>217.125,31 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 70
--	---------------------------------------	---------------

#### 8.4. Clementina - *Citrus clementina*

La scelta della coltivazione delle clementine è dovuta al tipo di ambiente pedoclimatico che caratterizza il sito ospitante. La Piana di Sibari è particolarmente rinomata per la produzione di clementine che, grazie all'escursione termica data dalla brezza marina e dalle montagne che la circondano, hanno ottime caratteristiche organolettiche e ottimo gusto. Le **Clementine della Piana di Sibari** hanno conquistato anche la denominazione IGP (Indicazione Geografica Protetta).

Le Clementine sono frutti che nascono dall'incrocio di un arancio dolce e un mandarino del tipo Avana. Carattere distintivo è l'apirenia, determinata dall'autoincompatibilità del genotipo e dalla coltivazione in colture specializzate. La varietà scelta per l'impianto è il Tardivo Hernandina.

##### *Tardivo Hernandina*

Pianta di media vigoria con portamento cespuglioso con foglie di colore verde intenso e forma leggermente lanceolata. I frutti sono di buona pezzatura, apireno, di forma sub-sferica; la buccia a grana fine è di colore arancio intenso. Il frutto matura già a dicembre-gennaio, con la buccia di colore verde. La raccolta avviene tra gennaio e marzo. Può essere utilizzato come frutta fresca, per spremute, ingrediente per insalate, salse di accompagnamento, bevande, marmellate, sorbetti e glasse e per la produzione di cosmetici.



Figura 43: Alberello di clementino Tardivo Hernandina; frutti in fase di maturazione e frutti maturi

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 71
--	---------------------------------------	---------------

### Aspetti fitopatologici e attività parassitarie

Sulla clementina grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Virosi:** Exocortite (*CEVd*); Psorosi (*CPsV*); Tristeza (*CVT*); ecc;
- **Batteriosi:** *Pseudomonas syringae*;
- **Funghi:** Mal secco (*Deuterophoma, tracheiphila*), Gommosi del colletto, Marciume pedale e radicale (*Phytophthora* spp.), Cancro gommoso (*Botryosphaeria ribis*), Fusariosi (*Gibberella baccata*), Antracnosi (*Colletotrichum gloeosporioides*), Carie del legno (determinata da *Fomes, Polyporus, Stereum*, ecc), Marciume radicale lanoso (*Rosellinia necatrix*) e quello fibroso (*Armillaria mellea*), Alllupatura o Marciume bruno, altri agenti patogeni (es. Fumaggini, Marciume acido, ecc.);
- **Insetti:** Aleurodide (*Aleurothrixus floccosus*), Cotonello (*Planococcus citri*), Cocciniglia cotonosa solcata degli agrumi (*Icerya purchasi*), Tignola della zagara (*Prays citri*) Mosca della frutta (*Caratitia capitata*), Tripide degli agrumi (*Heliothrips haemorrhoidalis*), Camicetta verde (*Calocoris trivialis*), Emposca (*Asymmetrasca decens*), Mosca bianca (*Dialeurodes citri*), Afide verde (*Aphis citricola*), Afide bruno (*Toxoptera aurantii*) Afide del cotone (*Aphis gossypii*), Tortricide dei germogli (*Archips rosanus*), Celidonia della zagara (*Contarinia citri*), Cocciniglia rossa forte (*Aonidiella aurantii*), Oziorrinco (*Otiorrhynchus cribricollis*) ecc.
- **Acari:** Ragnetto rosso (*Tetranychus urticae*), Acaro delle meraviglie (*Eriophyes sheldoni*), Acaro rugginoso (*Aculops pelekassi*), Tenuipalpidi (*Brevipalpus phoenicis* e *Brevipalpus californicus*), e un nuovo ragno rosso (*Panonychus citri*);
- **Nematodi:** *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus vulnus*, *Meloidogyne javanica* e il *Radopholus similis*;

**Altri parassiti animali:** limacce, le lumache, i roditori e le arvicole.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 72
--	---------------------------------------	---------------

#### 8.4.1. Costo di impianto Clementine

In Tabella si riportano i costi dell'impianto delle clementine comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione del fondo.

Tabella 6: Costi totali di impianto clementine

Costi Impianto Clementine					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	5,16	538	2.774	5.547,25 €
Messa a dimora	1,50 €	5,16	538	2.774	4.160,43 €
Concimazione di fondo	1,50 €	5,16	538	2.774	4.160,43 €
Costo piante	7,00 €	5,16	538	2.774	19.415,36 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>33.283,47 €</b>

#### 8.4.2. Allevamento e Operazioni colturali delle Clementine

Le piante saranno allevate a siepone/cespuglio senza o con pochi interventi di potatura per i primi tre anni e, solo con l'entrata in produzione, si procederà con potatura di alleggerimento e di formazione. Le piante utilizzate sono innestate su portainnesti più nanizzanti e che determinano una forma più compatta delle piante. Gli interventi di potatura si eseguono a primavera o a fine estate; si interviene manualmente eliminando i succhioni, i rami verticali vigorosi, e i rametti che crescono verso l'interno della chioma e vanno incrociandosi tra loro. Gli interventi sulla pianta sono volti a dare e mantenere un equilibrio vegeto-produttivo tale da massimizzare le rese e, inoltre, negli impianti moderni le operazioni colturali sono notevolmente semplificate e possono essere agevolate dall'ausilio di mezzi meccanici. La cimatura della chioma può essere eseguita con macchine che operano "topping" e "hedging". Per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della Regione Calabria.

La raccolta sarà effettuata a mano, divisa in vari cicli di raccolte.

#### 8.4.3. Costi di coltivazione delle Clementine

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione del limone a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 73
--	---------------------------------------	---------------

Tabella 10: Costi di gestione e coltivazione clementine, compreso di personale fisso ed avventizio

Coltivazione Clementine a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	150,00 €	8	5,16	6.190,73 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	8	5,16	1.857,22 €
Concimazione fogliare	45,00 €	3	5,16	696,46 €
Potature	150,00 €	2	5,16	1.547,68 €
Zappettature	20,00 €	2	5,16	206,36 €
Trinciatura	50,00 €	3	5,16	773,84 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	1,89		22.622,20 €
Personale specializzato + consulenze				500,00 €
Carburanti				3.000,00 €
Materiali di consumo				200,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				500,00 €
<b>Totale</b>				<b>42.927,82 €</b>

#### 8.4.4. Produttività Clementine

Dal **terzo anno** inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al nono anno.

Dal **decimo anno** si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. La **varietà prescelta ha una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 50 kg annui ad albero.**

In totale le piante di clementine messe a dimora saranno **2774 (538 piante/ha)** per una produzione totale a regime di 138.681,13 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 55.472,45€ a regime.

Tabella 11: In Tabella sono indicati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Clementine				
Anni	5	10	15	20
Ettari	5,2	5,2	5,2	5,2
Piante per ha	538	538	538	538
N. piante	2.774	2.774	2.774	2.774
Kg/pianta	15,0	50,0	50,0	50,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>41.604,34</b>	<b>138.681,13</b>	<b>138.681,13</b>	<b>138.681,13</b>
Prezzo di vendita (€)	0,40 €	0,40 €	0,40 €	0,40 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>16.641,74 €</b>	<b>55.472,45 €</b>	<b>55.472,45 €</b>	<b>55.472,45 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 74
--	---------------------------------------	---------------

## 8.5. Nettareina – *Prunus persica*

La nettarina appartiene alla famiglia delle *Rosaceae*. È coltivata fin dall'antichità nel continente asiatico e fu portata in Europa dai romani all'inizio del millennio. La nettarina conosciuta anche come pesca noce deriva da una mutazione della pesca comune ed è oggi un frutto molto apprezzato sia per la consumazione fresca che per la trasformazione in succhi e conserve e rappresenta una delle specie da frutto più coltivate nel mondo. La scelta della coltivazione della nettarina è dovuta al tipo di ambiente pedoclimatico che caratterizza il sito ospitante. Le nettarine vengono classificate in base alle caratteristiche organolettiche; il comparto delle nettarine gialle a gusto dolce è quello più ricco di varietà per tutti gli ambiti nazionali, che coprono un calendario di maturazione molto esteso.

Le **varietà** di impianto sono state scelte in base alla produttività e all'epoca di maturazione:

- *Copacabana*, a maturazione extra precoce: da metà a fine maggio;
- *Dulciva*, a maturazione medio-tardiva: fine agosto.

### *Copacabana*

Varietà di nettarina a polpa gialla con epoca di fioritura extra precoce e maturazione precoce. L'albero presenta buona vigoria con portamento semi-espanso. Frutto rotondo di pezzatura medio-piccola e colorazione rosso intenso su tutta la superficie. Presenta un sapore molto buono, subacido ed è caratterizzato da una buona resistenza al cracking.



Figura 44: Frutti maturi nettarina varietà *Copacabana*

### *Dulciva*

Nettarina gialla a maturazione tardiva, eccellente quanto a produttività e qualità dei frutti. La pianta è di vigoria medio-elevata con portamento semi-assurgente, produttiva e di facile gestione. Il frutto è sferico, di grossa pezzatura con sovra colore rosso sul 60-70% della superficie. La polpa è consistente e aderente al nocciolo, croccante e gustosa. Il sapore è tipicamente sub-acido con bassa

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 75
--	---------------------------------------	---------------

acidità e ottime qualità organolettiche. Non soggetta a danni da pioggia. Presenta una finestra di raccolta di 10-15 gg. Resiste alle fessurazioni e al cracking.



Figura 45: Frutti maturi nettarina varietà Dulciva

Le nettarine si consumano prevalentemente crude ma solo di stagione, poiché non godono di un'elevata conservabilità. In Italia vengono conservate scioppate, in marmellata o meglio confettura. Sono meno diffuse le nettarine candite. È invece diffusissimo il succo di pesca commerciale. Altre preparazioni secondarie a base di pesca sono: gelati, granite, dessert, estratti, centrifugati, frullati, frozen, cocktails ecc.

### **Aspetti fitopatologici e attività parassitarie**

Sulla nettarina grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Virosi:** Vaiolatura delle drupacee o Sharka (*Plum pox virus*), Maculatura anulare necrotica (*PNRSV*)
- **Batteriosi:** Maculatura batterica (*Xanthomonas arboricola*), Scabbia batterica (*Pseudomonas syringae*), Tumore batterico (*Agrobacterium tumefaciens*), Batteriosi fogliare (*Pseudomonas syringae*).
- **Funghi:** Marciume fibroso (*Armillaria mellea*), Corineo (*Stigmina carpophila*), Moniliosi (*Monilinia spp.*), Fitoftora (*Phytophthora spp.*), Verticilliosi (*Verticillium dahliae*), Cancro delle drupacee (*Fusicoccum amygdali*), Mal del piombo (*Chondrostereum purpureum*), Bolla del pesco (*Taphrina deformans*), Mal bianco (*Sphaerotheca pannosa*).
- **Nematodi:** Nematodi galligeni (*Meloidogyne spp.*)
- **Acari:** Ragnetto Rosso (*Tetranychus urticae*)
- **Insetti:** Anarsia (*Anarsia lineatella*), Cicalina verde (*Empoasca decedens*), Capnodio (*Capnodis tenebrionis*), Rodilegno rosso (*Cossus cossus*), Lecanio del pesco (*Parthenolecanium persicae*), Scolitide dei fruttiferi (*Scolytus rugulosus*), Afide verde del

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 76
--	---------------------------------------	---------------

pesco (*Myzus persicae*), Afide nero (*Brachycaudus persicae*), Afide bruno (*Brachycaudus schwartzi*), Tignola orientale (*Cydia molesta*), Metcalfa (*Metcalfa pruinosa*), Tagliagemme (*Phyllobius oblongus*), Tripidi (*Thrips meridionalis*, *Thrips major*), Cimice asiatica (*Halyomorpha halys*), Mosca mediterranea (*Ceratitis capitata*), Moscerino asiatico (*Drosophila suzukii*).

**Altri parassiti animali:** limacce, lumache, roditori e arvicole.

### 8.5.1. Costo d'impianto Nettarina

In Tabella si riportano i costi dell'impianto della nettarina comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione del fondo.

Tabella 9: Costi totali di impianto nettarina

Costi Impianto Nettarina					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	2,41	538	1.294	2.588,92 €
Messa a dimora	1,50 €	2,41	538	1.294	1.941,69 €
Concimazione di fondo	1,50 €	2,41	538	1.294	1.941,69 €
Costo piante	7,00 €	2,41	538	1.294	9.061,21 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>15.533,51 €</b>

### 8.5.2. Allevamento e Operazioni colturali Nettarina

Le piante saranno allevate adottando la forma di allevamento a vaso catalano. La forma sarà cespugliosa con un numero di 6-8 branche. Nei primi anni ad ogni inizio di ripresa vegetativa, sono previsti continui interventi di cimatura dei germogli vigorosi, eseguiti con lo scopo di favorire l'emissione di rami anticipati esterni su cui sarà impostata la fruttificazione. A fine inverno e fine estate sono previsti tagli rivolti a favorire la ricrescita e la spinta vegetativa delle branche principali, per equilibrare l'impalcatura scheletrica. Il vantaggio di questa forma di allevamento risiede nella facile gestione della pianta, interamente da terra, con conseguente abbattimento dei costi per unità di produzione. Negli impianti moderni le operazioni colturali sono notevolmente semplificate e possono essere agevolate dall'ausilio di mezzi meccanici. Per questi motivi la gestione dell'impianto può essere fatta mediante macchine interceppo o "a scavallo" del filare, che consentono di eseguire con macchinari di minima lavorazione leggeri interventi sottochioma durante la fase di interrimento dei concimi granulari; per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. La potatura esterna della chioma può essere eseguita con macchine che operano "topping" ed "hedging", prevedendo operazioni manuali solo per l'eliminazione dei succhioni interni. I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della regione Calabria. La raccolta sarà effettuata a mano, divisa in vari cicli di raccolte.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 77
--	---------------------------------------	---------------

### 8.5.3. Costi di coltivazione Nettarina

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione della nettarina a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".

Tabella 10: Costi di gestione e coltivazione della nettarina, compreso di personale fisso ed avventizio

Coltivazione Nettarina a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	80,00 €	6	2,41	1.155,69 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	6	2,41	650,08 €
Concimazione fogliare	45,00 €	2	2,41	216,69 €
Potature	150,00 €	2	2,41	722,31 €
Zappettature	20,00 €	2	2,41	96,31 €
Trinciatura	50,00 €	3	2,41	361,15 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	0,45		5.446,34 €
Personale specializzato + consulenze				150,00 €
Carburanti				1.000,00 €
Materiali di consumo				100,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				500,00 €
<b>Totale</b>				<b>15.231,91 €</b>

### 8.5.4. Produttività Nettarina

Dal **terzo anno** inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al settimo anno.

Dall'**ottavo anno** si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. Le **varietà prescelta hanno una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 40 kg annui ad albero.**

In totale le piante di nettarina messe a dimora saranno **1294 (538 piante/ha)** per una produzione totale a regime di 51.778,37 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 52.778,37€ a regime.

Tabella 11: In Tabella sono indicati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Nettarine				
Anni	5	10	15	20
<b>Ettari</b>	2,4	2,4	2,4	2,4
<b>Piante per ha</b>	538	538	538	538
N. piante	1.294	1.294	1.294	1.294
Kg/pianta	20,0	40,0	40,0	40,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>25.889,18</b>	<b>51.778,37</b>	<b>51.778,37</b>	<b>51.778,37</b>
Prezzo di vendita (€)	1,00 €	1,00 €	1,00 €	1,00 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>25.889,18 €</b>	<b>51.778,37 €</b>	<b>51.778,37 €</b>	<b>51.778,37 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 78
--	---------------------------------------	---------------

---

## 8.6. Avocado – Persea americana

La scelta di coltivazione dell'avocado è dovuta all'incremento delle superfici coltivate con questo frutto nelle regioni del sud Italia (Puglia, Calabria, Sicilia) grazie al favorevole ambiente climatico che si crea lungo le coste.

L'avocado è caratterizzato da dicogamia sincrona che ostacola l'autoimpollinazione e stimola l'impollinazione incrociata. I genotipi dell'avocado sono generalmente classificati in due gruppi ("A" o "B") in considerazione della loro particolare biologia florale. Nei genotipi di tipo "A", i fiori si aprono la mattina del primo giorno in uno stato funzionalmente femminile con stigma recettivo; a mezzogiorno si richiudono e si riaprono il giorno successivo, di pomeriggio, con gli organi maschili deiscenti. Nei genotipi di tipo "B" si verifica l'inverso: i fiori si aprono nel pomeriggio del primo giorno con la parte femminile recettiva; si chiudono di notte e si riaprono la mattina successiva con fiore maschile che rilascia polline.

In considerazione di questa dicogamia sincrona, si è scelto di associare una varietà di tipo "A" (**Hass**), con una di tipo "B" (**Bacon**) in percentuale dal 5 al 15% da impiantare in posizione centrale rispetto alle piante da impollinare.

### **Hass**

Hass è la cultivar più importante a livello internazionale per la commercializzazione con oltre l'80% di esportazione.

I frutti della Hass presentano una buccia rugosa con colore che vira dal verde al nero violaceo a maturazione; è particolarmente elastica e resistente che facilita la manipolazione durante la raccolta e la lavorazione in magazzino. All'interno il frutto ha un'ottima qualità con un contenuto elevato di grassi che conferisce un gusto gradevole.

La cultivar Hass ha un periodo di raccolta molto ampio, che va da dicembre ad aprile. Non presenta frutti di elevata pezzatura, generalmente compresa tra 150 e 200 g con una lunga *shelf-life* tale da supportare oltre 50 giorni dalla raccolta al consumo.

---



*Figura 46: Alberello di avocado Hass; frutti in fase di maturazione e frutti maturi*



*Figura 47: Infiorescenza di avocado*

### **Bacon**

Bacon è una cultivar coltivata principalmente come impollinatore di Hass. Le piante si caratterizzano per la tolleranza al freddo e una buona produttività. I frutti presentano una forma tondeggiante con buccia liscia di colore verde chiaro, abbastanza delicata e sottile che conferisce al frutto una facile pelatura. La polpa è verde pallido tendente al giallo e leggermente fibrosa dal sapore leggero e poco resistente. Presentano un basso contenuto in grassi e minore qualità gustativa. I frutti sviluppano medie dimensioni con un peso che va dai 180 g ai 300 g e sono caratterizzati da maturazione precoce ed epoca di raccolta breve tra ottobre e novembre.



*Figura 48: Alberello di avocado Bacon; frutti in fase di maturazione e frutti maturi*





Figura 49: Confronto delle caratteristiche tra le due varietà di avocado scelte

L'avocado è un frutto caratterizzato dalla presenza di grassi insaturi e "omega3" che rappresentano circa il 20% del frutto. È ricco di calcio, fosforo, magnesio, potassio, vitamina A e C.

L'avocado viene utilizzato soprattutto per il consumo fresco. Si presta bene anche alla trasformazione per ottenere prodotti quali salse (Guacamole), marmellate, infusi, chips disidratate, succo, olio e farina.

### Aspetti fitopatologici e attività parassitarie

Sull'avocado grava l'azione di diversi agenti patogeni e parassiti animali alcuni di particolare valenza dannosa come:

- **Funghi:** Marciume radicale dell'avocado (*Phytophthora cinnamomi*), Moria (*Rosellinia necatrix*), Marciume nero delle radici (*Nectriaceae*), Marciumi frutti (*Neofusicoccum parvum*, *Diaporthe foeniculina*, *Diaporthe sterilis*, *Neocosmospora gloeosporioides*, *Colletotrichum fructicola*).
- **Insetti:** Tripide degli agrumi (*Heliothrips haemorrhoidalis*), cocciniglie.
- **Acari:** Acaro dell'avocado (*Oligonychus perseae*).

### 8.6.1. Costo d'impianto Avocado

In Tabella si riportano i costi dell'impianto dell'avocado comprensivi dell'acquisto, della messa a dimora e del primo ciclo di concimazione del fondo.

Tabella 9: Costi totali di impianto dell'avocado

Costi Impianto Avocado					
Voci di costo	Costo Unitario	ha	Piante/ha	Tot. Piante	Totale
Scavo buche	2,00 €	3,19	538	1.716	3.431,17 €
Messa a dimora	1,50 €	3,19	538	1.716	2.573,38 €
Concimazione di fondo	1,50 €	3,19	538	1.716	2.573,38 €
Costo piante	7,00 €	3,19	538	1.716	12.009,11 €
<b>Totale costi impianto</b>					<b>20.587,05 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 82
--	---------------------------------------	---------------

---

### **8.6.2. Allevamento e Operazioni culturali dell'Avocado**

Le piante saranno allevate a siepone/cespuglio con pochi interventi di potatura nei primi anni, in quanto la gestione della chioma nelle giovani piante deve prevedere forme libere secondo il portamento della cultivar, ovvero, da globose a intermedie. Intervento utile è quello di tagliare il ramo centrale a breve distanza dal suolo, in modo da consentire la formazione di 2-3 branche principali.

Sono previsti pochi interventi di potatura di formazione per non ritardare l'entrata in produzione e per evitare che gli interventi cesori stimolino la vigoria vegetativa della pianta. Verranno praticate solo operazioni di cimatura degli apici vegetativi, volte a ridurre la dominanza apicale. Solo con l'entrata in produzione, si procederà con la potatura di alleggerimento. Data l'assenza di portainnesti nanizzanti, le piante coltivate (sia Hass che Bacon), saranno innestate su portainnesto Dusa che induce una vigoria più ridotta e garantisce un'alta tolleranza a salinità, asfissia, freddo e *Phytophthora*.

La potatura di produzione consentirà una buona radiazione incidente all'interno della chioma e anche nelle parti più basse. Sarà eseguita a fine inverno, dopo la raccolta, con interventi finalizzati all'eliminazione di rami già produttivi (considerando che le infiorescenze compaiono nella parte terminale dei rami stessi), di succhioni e rami verticali vigorosi. Vengono rimosse tutte le branche che sporgono lateralmente e che possono creare ostacolo al passaggio dei mezzi nell'interfila. La gestione della chioma sarà eseguita con interventi meccanizzati di hedging e topping in modo da realizzare sieponi. Allo scopo di contenere i fenomeni di alternanza, negli anni di scarica si possono effettuare, a fine fioritura, interventi di incisione anulare sulle branche, volti ad aumentare l'allegagione. Tale intervento è finalizzato anche per mantenere la forma compatta nella chioma.

Per il controllo delle erbe infestanti lungo l'interfila si utilizzeranno delle trinciatrici. I trattamenti fitosanitari per la difesa da attacchi di patogeni verranno effettuati osservando le linee guida del disciplinare di produzione di lotta integrata della Regione Calabria. La raccolta sarà effettuata a mano, divisa in vari cicli di raccolte.

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 83
--	---------------------------------------	---------------

### 8.6.3. Costi di coltivazione dell'Avocado

In Tabella sono indicati i costi per la coltivazione del limone a piena maturità dell'impianto. La sezione di cicli/addetti indica: per le operazioni il numero di cicli su base annua e per il personale il numero di addetti annualmente impiegati.

I costi per il personale sono ulteriormente dettagliati nel capitolo dedicato "CALCOLO DEL FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE".

Tabella 10: Costi di gestione e coltivazione dell'avocado, compreso di personale fisso ed avventizio

Coltivazione Avocado a maturità				
Descrizione	Costo unitario	Cicli/Addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	150,00 €	6	3,19	2.871,89 €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	6	3,19	861,57 €
Concimazione fogliare	45,00 €	3	3,19	430,78 €
Potature	150,00 €	2	3,19	957,30 €
Zappettature	20,00 €	2	3,19	127,64 €
Trinciatura	50,00 €	2	3,19	319,10 €
Personale fisso	29.000,00 €	0,17		4.833,33 €
Personale avventizio	12.000,00 €	0,66		7.868,87 €
Personale specializzato + consulenze				250,00 €
Carburanti				1.500,00 €
Materiali di consumo				300,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				500,00 €
<b>Totale</b>				<b>20.820,48 €</b>

### 8.6.4. Produttività Avocado

Dal **quarto anno** inizia un periodo di crescita produttiva corredata da altrettanta crescita vegetativa della pianta che dura in genere fino al sesto anno.

Dal **settimo anno** si stabiliscono gli equilibri per una costante produzione ed una equilibrata chioma e quindi si ha un periodo di maturità stabile fino alla fase di senescenza. La **varietà prescelta ha una produttività attesa in ambiente agrivoltaico di 40 kg annui ad albero.**

In totale le piante di avocado messe a dimora saranno **1716 (538 piante/ha)** per una produzione totale a regime di 68.623,48 kg totali annui, per un ricavo potenziale atteso annuo di 219.595,15 € a regime.

Tabella 11: In Tabella sono indicati i valori della produzione con un intervallo di tempo di 5 anni fino ai 20 anni di vita dell'impianto

Vendita Avocado				
Anni	5	10	15	20
Ettari	3,2	3,2	3,2	3,2
Piante per ha	538	538	538	538
N. piante	1.716	1.716	1.716	1.716
Kg/pianta	10,0	40,0	40,0	40,0
<b>Produzione (Kg)</b>	<b>17.155,87</b>	<b>68.623,48</b>	<b>68.623,48</b>	<b>68.623,48</b>
Prezzo di vendita (€)	2,00 €	3,20 €	3,20 €	3,20 €
<b>Ricavi dalla vendita (€)</b>	<b>34.311,74 €</b>	<b>219.595,15 €</b>	<b>219.595,15 €</b>	<b>219.595,15 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 84
--	---------------------------------------	---------------

### 8.7. Costi di coltivazione totali Agrumi, Mandorlo, Nettareina e Avocado

La totalità delle azioni necessarie per la coltivazione e la manutenzione delle colture, comprensivo della manodopera e del carburante, avrà un costo di **555.469,00 €**.

### 8.8. Ricavi attesi totali Agrumi, Mandorlo, Nettareina e Avocado

Una volta a **regime** (dieci anni per arance e clementine, sette per mandorlo e avocado, e otto per limone e nettarine) l'impianto agrivoltaico di *San Biagio* avrà una **produzione attesa annua totale di 1.429.550,10 Kg (14.295,50 Q.li)**, per un **ricavo totale atteso annuo stimato intorno ai 1.224.345,86 €**.

Tabella 12: Produttività annua attesa a regime e rese economiche per coltura

Ricavi annui attesi a maturità dell'impianto			
COLTURA	Ricavi dalla vendita dei prodotti agricoli (€)	Kg totali attesi annui	Q.li totali attesi annui
Mandorle	379.221,38 €	229.831,14	2.298,31
Arance	301.153,20 €	669.229,34	6.692,29
Limoni	217.125,31 €	271.406,64	2.714,07
Clementine	55.472,45 €	138.681,13	1.386,81
Nettarine	51.778,37 €	51.778,37	517,78
Avocado	219.595,15 €	68.623,48	686,23
	<b>1.224.345,86 €</b>	<b>1.429.550,10</b>	<b>14.295,50</b>

## 9. SIEPE DI MITIGAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro aziendale, che sarà composta da una recinzione metallica integrata con una siepe di mitigazione dei venti che verrà piantumata a ridosso della recinzione di metallo. Infatti, a causa dei venti che soffiano da Nord e da Ovest, le colture più marginali che vegetano al di sotto dei tracker aperti potrebbero subire in maniera eccessiva le avversità climatiche.

Di seguito si riporta un estratto del riferimento cartografico "2204\_T.P.09\_Layout Impianto e Dettagli Recinzione e Mitigazione".

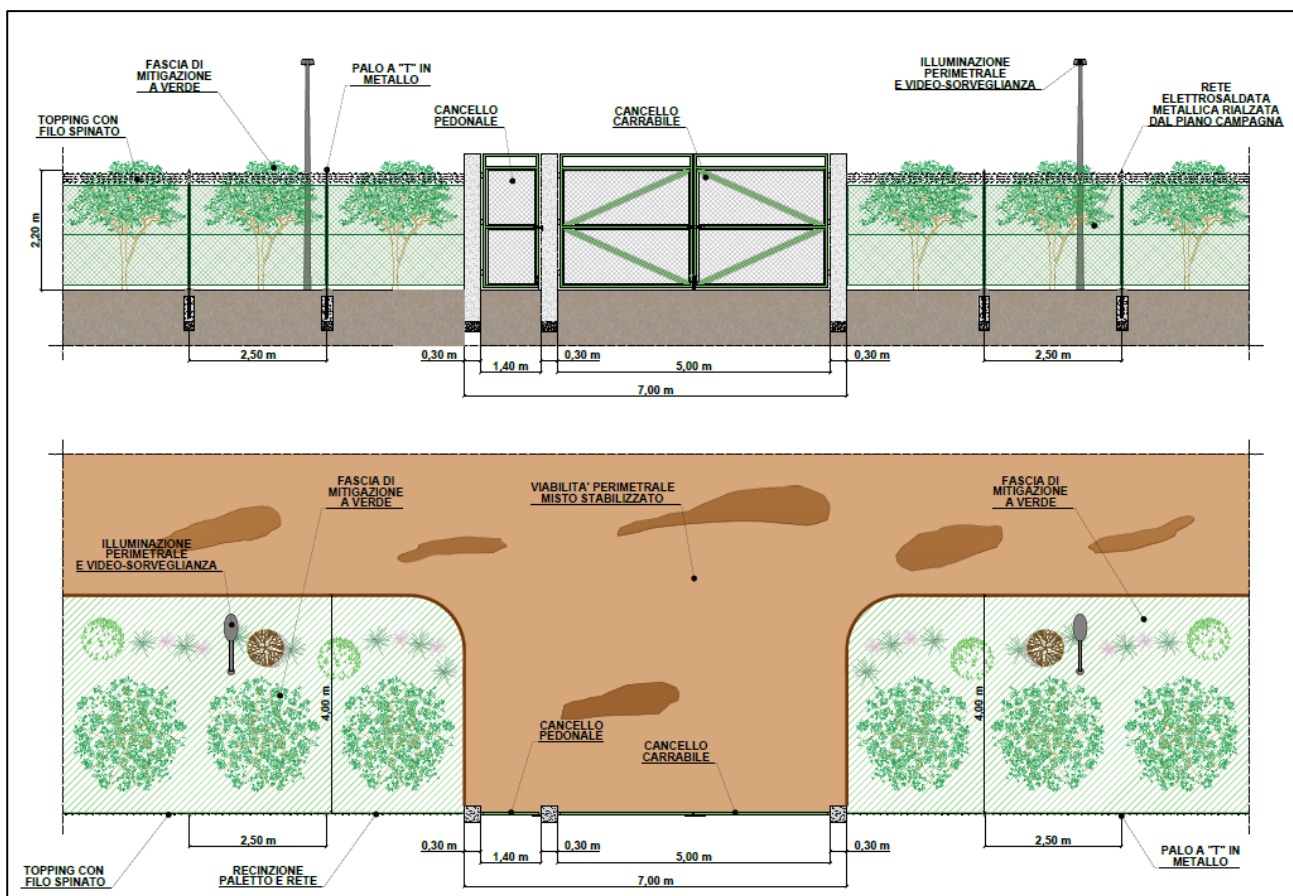


Figura 50: Immagine della recinzione dell'area, composta da una componente metallica e da una siepe di mitigazione. Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.P.09\_Layout Impianto e Dettagli Recinzione e Mitigazione"

La siepe di mitigazione avrà una lunghezza di **12.029,78 m**, e verrà realizzata con **specie mediterranee di altezza almeno 3-4 m, per un totale di 5974 piante (1494 piante per specie) che andranno a formare una fascia di mitigazione di superficie pari a 35.845,79 m<sup>2</sup>.**

Le piantine destinate alla mitigazione dai venti (lato nord-ovest) verranno inserite **all'interno di una fascia perimetrale di larghezza 3 m**, alternate tra loro ad una distanza di **2 m l'una dall'altra**.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 86
--	---------------------------------------	---------------

---

Le varietà scelte sono:

- *Pistacia lentiscus* – lentisco;
- *Arbutus unedo* – corbezzolo;
- *Laurus nobilis* – alloro;
- *Olea europaea* – Ulivo var. Cassanese;
- *Olea europaea* – Ulivo var. Roggianella.

Si rimanda al layout di impianto della siepe, "2204\_T.P.09\_Layout Impianto e Dettagli Recinzione e Mitigazione", in cui si mostrano sia la disposizione delle piante nella fascia di 3 m, sia la posizione del sistema siepe sui confini perimetrali.

La scelta delle specie risiede essenzialmente nella volontà del progetto di inserire e mantenere in area una componente vegetale autoctona, che si rinviene nell'intorno dell'area di progetto. Infatti, naturalmente, in area è diffusa la formazione vegetale della macchia mediterranea, con specie sempreverdi di altezza inferiore ai 4 metri, i cui principali elementi costitutivi sono: lentisco, fillirea, olivastro, corbezzolo, leccio.

Per far fronte alle avversità metereologiche, la specie scelta presenta le seguenti caratteristiche:

- apparato radicale molto robusto, in modo da non essere soggetti a schianti;
- sempreverde con chioma e portamento compatto così da apportare protezione in ogni stagione dell'anno;
- resistenza ai parassiti ed elevata rusticità;
- raggiungere, come specie, un'altezza utile alla protezione della coltivazione.

Oltre che per la protezione dai venti, la siepe è progettata in modo da fungere da richiamo per gli insetti impollinatori e per l'avifauna, tramite impianto di specie nettariifere e pollinifere.

Le specie arbustivo/arboree per la siepe di mitigazione sono state scelte anche per:

- caratteri nettariiferi e polliniferi,
  - periodi di fioritura scalari, per garantire la produzione di polline e nettare durante tutto l'anno.
-

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 87
--	---------------------------------------	---------------

## 9.1. Specie per la siepe di mitigazione

### 9.1.1. Lentisco – Pistacia lentiscus



Il lentisco è una specie cespuglioso sempreverde tipico della macchia mediterranea, che forma estesi popolamenti in Sardegna. La pianta è considerata pedogenetica, ossia è in grado di modificare il substrato su cui cresce, migliorandolo; in genere non necessita di annaffiature. La specie è stata scelta per la presenza autoctona in area, per la sua notevole funzione ecologica e per la rapidità con cui ripristina un buon grado di copertura vegetale del suolo. La fioritura e la fruttificazione avvengono in primavera, da marzo a maggio. La specie è molto gradita alle api e agli altri insetti impollinatori. I frutti del lentisco sono delle piccole drupe di forma lenticolare, del diametro di 4-5 mm. Per le sue foglie coriacee e lucide, è una buona specie per le barriere frangivento.

### 9.1.2. Corbezzolo – Arbutus unedo



È una specie indigena tipica della macchia mediterranea, sempreverde legnosa di rapido accrescimento, xerofila e frugale. È molto diffusa e, grazie alla sua longevità, può diventare plurisecolare. La specie ha la caratteristica di avere fiori e frutti contemporaneamente per cui le api trovano ancora fonti nettariifere prima dell'inverno: in primavera ed estate produce i fiori, in autunno maturano i frutti, tra ottobre e dicembre, comparando con i nuovi fiori della pianta. Dal punto di vista nettariifero e pollinifero il corbezzolo presenta fiori ricchi di nettare presenti nel periodo autunnale, quando sono carenti altre fioriture. Il frutto è, inoltre, ricco di semi, e contribuirebbe all'alimentazione dell'avifauna e dei piccoli mammiferi, che potrebbero riscontrare nell'impianto di specie mediterranee, un ottimo ambiente di passaggio o di nidificazione, contribuendo ad aumentare la biodiversità dell'area. Il corbezzolo non necessita di potatura, ed è indicata come specie molto resistente al vento.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 88
--	---------------------------------------	---------------

### 9.1.3. Alloro - *Laurus nobilis*



Si presenta, poiché spesso sottoposto a potatura, in forma di arbusto di varie dimensioni ma è un vero e proprio albero alto fino a 10 m, con rami sottili e glabri che formano una densa corona piramidale. Il legno della pianta è aromatico ed emana il tipico profumo delle foglie. Il fusto è eretto, la corteccia verde nerastra. Le foglie, ovate, sono verde scuro, coriacee, lucide nella pagina superiore e opache in quella inferiore, sono inoltre molto profumate. L'alloro è una pianta dioica, cioè porta fiori, unisessuali, in due piante diverse. I fiori, di colore giallo chiaro, riuniti a formare una infiorescenza ad ombrella, compaiono a primavera, generalmente in marzo-aprile. I frutti sono drupe nere e lucide (quando mature) con un solo seme. Le bacche maturano a ottobre-novembre. A marzo, quando fiorisce l'alloro, è un'importante fonte di nettare e polline per le api.

### 9.1.4. Ulivo - *Olea europaea* var. Cassanese



La Cassanese è una cultivar di ulivo calabrese, nota anche con la denominazione di Oliva Grossa di Cassano, date le grandi dimensioni delle olive prodotte. Varietà di ulivo con vigoria medio-elevata, portamento espanso assurgente e chioma medio-fitta. La varietà risulta alquanto resistente alle infezioni da cicloconio, verticillium e rogna, ma sono sensibili al freddo. La Cassanese ha una maturazione tardiva, ma produzioni elevate e costanti; viene impiegata sia come oliva da mensa che da frantoio. Le olive presentano forma ellissoidale, peso medio di circa 4 g, il calibro medio è di 17 mm e il rapporto polpa/nocciolo è pari a 6,9 e quindi la percentuale di polpa dell'ordine dell'87%. Polpa legnosa nelle olive verdi, assume giusta consistenza e buone caratteristiche organolettiche nelle olive nere mature. La resa in olio è bassa ma con buone caratteristiche organolettiche. La Cassanese è una varietà di ulivo autoincompatibile, per questo motivo vengono utilizzate come impollinatori: la Roggianella, la Corniola di Villapiana e la Santomauro.



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 89
--	---------------------------------------	---------------

### 9.1.5. Ulivo - *Olea europaea* var. Roggianella



La Roggianella è una delle più diffuse cultivar di ulivo calabrese; questo è dovuto all'alta adattabilità, all'autoimpollinazione e alla qualità di olio prodotto. Cultivar di elevata rusticità, facile adattamento con media vigoria e portamento espanso. Foglia lanceolata, piccola, di colore verde chiaro. Frutto di forma sferica, calibro medio/grosso (3,5 - 4,5 gr.). A completa

maturazione è di colore nero. Destinato alla produzione di olio, la Roggianella ha una maturazione tardiva con una produzione abbondante di frutti. La resa di produzione di olio oscilla tra il 14 ed il 16%, con punte anche del 18%. Resistente all'occhio di pavone, alla rogna e alla mosca.

### 9.2. Allevamento piante della siepe

Essendo piante a portamento cespuglioso-arboreo, le operazioni necessarie, in questo caso, si limitano a potature per mantenere la forma prescelta per la siepe. Per l'olivo, nei primi anni di vita è prevista l'eliminazione dei polloni basali per creare un portamento orientato verso una forma arborea. Le piante saranno allevate a siepone. Questa forma rientra nel raggruppamento delle controspalliere alte. La struttura è composta da un asse monocaule sul quale s'inseriscono senza un ordine predefinito più branche, con portamento assurgente, a partire da 40-60 cm. L'intera chioma ha un portamento cespuglioso poco espanso sia in profondità sia in larghezza, con altezza di 3-4 metri. Le piante sono piuttosto ravvicinate lungo la fila, perciò le chiome formano una parete produttiva continua.

La potatura esterna della chioma verrà eseguita con macchine che operano "topping" ed "hedging", prevedendo operazioni manuali solo per l'eliminazione dei succhioni interni.

Per le altre specie scelte, invece, le operazioni necessarie si limitano a potature per mantenere la forma prescelta per la siepe, tramite operazioni meccanizzate.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 90
--	---------------------------------------	---------------

### 9.3. Operazioni e costo di impianto della siepe di mitigazione

Nelle tabelle sottostanti sono indicati i costi totali dell'impianto di mitigazione e i costi specifici per tipologia di specie.

Tabella 13: Costi di impianto per la siepe di mitigazione

<b>Costo Impianto di Mitigazione</b>			
<b>Corbezzolo</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Tot. Piante</b>	<b>Totale costi</b>
Scavo buche	2,00 €	1494	2.987,15 €
Messa a dimora	1,50 €		2.240,36 €
Concimazione di fondo	0,50 €		746,79 €
Costo piante	4,00 €		5.974,29 €
<b>Totale costi di impianto</b>			<b>11.948,59 €</b>

<b>Lentisco</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Tot. Piante</b>	<b>Totale costi</b>
Scavo buche	2,00 €	1494	2.987,15 €
Messa a dimora	1,50 €		2.240,36 €
Concimazione di fondo	0,50 €		746,79 €
Costo piante	4,00 €		5.974,29 €
<b>Totale costi di impianto</b>			<b>11.948,59 €</b>

<b>Alloro</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Tot. Piante</b>	<b>Totale costi</b>
Scavo buche	2,00 €	1494	2.987,15 €
Messa a dimora	1,50 €		2.240,36 €
Concimazione di fondo	0,50 €		746,79 €
Costo piante	4,00 €		5.974,29 €
<b>Totale costi di impianto</b>			<b>11.948,59 €</b>

<b>Ulivo</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Tot. Piante</b>	<b>Totale costi</b>
Scavo buche	2,00 €	1494	2.987,15 €
Messa a dimora	1,50 €		2.240,36 €
Concimazione di fondo	0,50 €		746,79 €
Costo piante	7,00 €		10.455,01 €
<b>Totale costi di impianto</b>			<b>16.429,31 €</b>

<b>5.974</b>	<b>52.275,07 €</b>
--------------	--------------------

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 91
--	---------------------------------------	---------------

#### 9.4. Costi di manutenzione della siepe di mitigazione

Di seguito si riportano le azioni necessarie alla manutenzione della siepe ed i relativi costi. I costi per il personale necessario saranno dettagliati nel capitolo dedicato al "CALCOLO DEL FABBISOGNO TOTALE DI MANODOPERA".

Tabella 14: Costi annui manutenzione della siepe di mitigazione

Manutenzione Siepe di mitigazione				
Descrizione	Costo unitario	N. cicli/addetti	ha	Costo Totale
Fertirrigazione	100,00 €	0	3,58	- €
Trattamenti antiparassitari	45,00 €	1	3,58	161,31 €
Potature	100,00 €	2	3,58	716,92 €
Zappettature	20,00 €	1	3,58	71,69 €
Trinciatura	50,00 €	3	3,58	537,69 €
Personale avventizio	12.000,00 €	0,17	3,58	2.052,98 €
Carburanti				350,00 €
Materiali di consumo				100,00 €
Manutenzione attrezzature e macchinari				200,00 €
<b>Totale</b>				<b>4.190,58 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 92
--	---------------------------------------	---------------

## 10. CALCOLO FABBISOGNO DI MANODOPERA TOTALE

La Tabella che segue riporta il calcolo delle giornate uomo necessarie alla gestione agricola.

Tabella 15: Manodopera totale calcolata tenendo a base le tabelle INPS per la Regione Calabria per tipologia di coltivazione

Giornate Uomo anno di regime							
Giornate uomo - Ripartizione per colture				Tabella Calabria		Giornate Effettive	
	Superfici mq	Superfie Ha	COLTURA	Giornate/ha	Giornate Lavorative annue	% Riduzione Meccanica	Giornate Uomo
A01	43.463,18	4,35	Mandorlo	81	352	30%	246,44
A02	40.547,33	4,05	Mandorlo	81	328	30%	229,90
A03	48.405,59	4,84	Mandorlo	81	392	30%	274,46
A04	55.044,99	5,50	Mandorlo	81	446	30%	312,11
C01	29.566,16	2,96	Mandorlo	81	239	30%	167,64
C02	20.763,67	2,08	Mandorlo	81	168	30%	117,73
E01	17.477,79	1,75	Mandorlo	81	142	30%	99,10
E02	35.793,21	3,58	Mandorlo	81	290	30%	202,95
E03	20.137,72	2,01	Mandorlo	81	163	30%	114,18
E04	21.345,97	2,13	Mandorlo	81	173	30%	121,03
F01	42.266,27	4,23	Mandorlo	81	342	30%	239,65
F02	40.853,36	4,09	Mandorlo	81	331	30%	231,64
F03	42.452,26	4,25	Mandorlo	81	344	30%	240,70
D01	33.301,44	3,33	Arancio	125	416	30%	291,39
D02	37.625,68	3,76	Arancio	125	470	30%	329,22
D03	24.849,51	2,48	Arancio	125	311	30%	217,43
D04	20.597,33	2,06	Arancio	125	257	30%	180,23
G03	12.499,34	1,25	Arancio	125	156	30%	109,37
G04	32.209,38	3,22	Arancio	125	403	30%	281,83
G05	30.419,87	3,04	Arancio	125	380	30%	266,17
C03	34.835,23	3,48	Limone	125	435	30%	304,81
C04	34.832,91	3,48	Limone	125	435	30%	304,79
C05	42.513,27	4,25	Limone	125	531	30%	371,99
G01	24.671,57	2,47	Clementine	125	308	30%	215,88
G02	26.917,81	2,69	Clementine	125	336	30%	235,53
B01	24.076,94	2,41	Nettarina	81	195	30%	136,52
B02	31.909,92	3,19	Avocado	81	258	30%	180,93
Mitigazione	35.845,76	3,58	Specie mediterranee	15	54	30%	37,64
<b>Totale SAU</b>	<b>905.223,46</b>	<b>90,52</b>		<b>TOT giornate annue</b>	<b>8.659</b>	<b>TOT giornate annue con meccanizzazione</b>	<b>6.061,25</b>

Come si evince dalla tabella, con un adeguato grado di meccanizzazione per la gestione dell'azienda a pieno regime saranno necessarie **6061,25** giornate uomo, che saranno coperte con **27,55 operatori**, 1 salariato fisso e 26,54 salariati avventizi. Per la gestione del mandorlo è previsto mediamente durante l'intero anno l'impiego di 11,81 addetti, per la gestione dell'arancio saranno necessari 7,62, addetti, per il limone 4,46 addetti, per le clementine 2,05 addetti, per la nettarina 0,62 addetti, per l'avocado 0,82 addetti e 0,17 addetti per la manutenzione della siepe di mitigazione.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 93
--	---------------------------------------	---------------

## 11. MACCHINARI E ATTREZZATURE

Nel seguente paragrafo sono riportati i costi relativi all'acquisto di macchinari e attrezzature. I trattori saranno da frutteti da 80/90 cv con cabina pressurizzata che avranno un'altezza massima di 2,20 m. È previsto l'acquisto di attrezzi trainati opportunamente dimensionati per le lavorazioni del campo.

Tabella 16: Costi previsti per i macchinari necessari ed impiegati per la gestione delle colture produttive, della siepe e dell'area verde

Costi Attrezzature e Macchinari			
Descrizione	Quantità	Costo unitario	Totale
Trattori	4	65.000,00 €	260.000,00 €
Atomizzatori	3	10.000,00 €	30.000,00 €
Trincia reversibile	1	8.000,00 €	8.000,00 €
Trincia laterale	1	10.000,00 €	10.000,00 €
Fresa	1	6.000,00 €	6.000,00 €
Erpice rotante	1	7.000,00 €	7.000,00 €
Seminatrice combinata	1	20.000,00 €	20.000,00 €
Coltivatore a dischi	2	5.000,00 €	10.000,00 €
Ripuntatore	2	7.000,00 €	14.000,00 €
Frangizolle	1	10.000,00 €	10.000,00 €
Barra potatrice	4	15.000,00 €	60.000,00 €
Forbici elettriche	8	1.000,00 €	8.000,00 €
Raccogli manichetta	2	2.000,00 €	4.000,00 €
Falciatrici	2	5.000,00 €	10.000,00 €
Rimorchio	3	4.000,00 €	12.000,00 €
Decespugliatori	8	600,00 €	4.800,00 €
Trincia	2	5.000,00 €	10.000,00 €
Interceppo	2	12.000,00 €	24.000,00 €
Cisterne gasolio	2	3.000,00 €	6.000,00 €
Macchinari di raccolta	1	120.000,00 €	120.000,00 €
Armadio fitofarmaci	1	1.000,00 €	1.000,00 €
Arredi d'ufficio	1	7.000,00 €	7.000,00 €
Bins	200	55,00 €	11.000,00 €
Attrezzature minute e di officina			7.000,00 €
<b>TOTALE</b>			<b>659.800,00 €</b>

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 94
--	---------------------------------------	---------------

## 12. REALIZZAZIONE IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Il sito di cui dispone la proponente ricade nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Integrale dei Bacini dello Ionio Cosentino, e presenta già al suo interno un sistema d'irrigazione utilizzato a supporto delle attività agricole svolte. A seguito del miglioramento fondiario previsto, l'intera area sarà infrastrutturata attraverso un sistema di irrigazione avanzato, grazie al quale sarà possibile un notevole risparmio della risorsa idrica.

Ogni area d'impianto presenta diversi punti di allaccio alla rete consortile già esistente da cui si dirameranno condotte d'adduzione DN160 e DN125 che andranno a servire con gerarchie decrescenti tutte le aree come indicato nell'elaborato grafico di dettaglio. Ogni area d'impianto sarà attrezzata con un banco di fertirrigazione, da cui si dirameranno le condotte di irrigazione-fertirrigazione.

Il sistema di irrigazione previsto è di tipo avanzato e mira al contenimento dei consumi idrici con condotte di diametro sempre minore in quanto la distribuzione della risorsa idrica avverrà in subirrigazione a bassa portata attraverso un sistema a doppia ala gocciolante autocompensante al fine di minimizzare le perdite idriche da ruscellamento e evapotraspirazione fornendo solo la quantità di risorsa idrica necessario al benessere delle cultivar.

Questa moderna tecnica di irrigazione, sviluppata e implementata dalla proponente nella progettazione degli impianti agrivoltaici grazie all'esperienza svolta nel settore, consentirà una coltivazione del fondo con notevole risparmio idrico rispetto ai sistemi di irrigazione tradizionali.

Nello specifico l'impianto sarà sezionato in 48 settori d'irrigazione in funzione dei diversi fabbisogni idrici delle colture, dei differenti programmi di fertirrigazione da svolgere contemporaneamente e tenuto conto delle diverse esigenze colturali e delle fasi fenologiche delle piante.

Per ciascuna delle 27 parcelle agricole saranno dunque installate una o due valvole ad apertura automatica controllata da centralina elettronica per un totale di 48 elettrovalvole che definiscono i settori idrici.

La centralina elettronica scelta per la gestione del sistema di irrigazione è la centralina Drip Net a più canali con controllo da remoto mediante una rete WiFi di campo (5G) capace di gestire tutte le elettrovalvole, i sistemi di misura, i sensori. Di seguito si riportano i parametri monitorati:

- umidità del suolo a 20 cm;
- umidità del suolo a 40 cm;
- temperatura del suolo;
- temperatura aria;
- umidità dell'aria;
- precipitazioni;

- flusso linfatico e inspessimento del tronco della pianta (dendrometro);
- quantità di acqua erogata per ciascuna sezione;
- misurazione del pH dell'acqua e delle miscele di fertirrigazione;
- radiazione fotosinteticamente attiva (PAR);
- quantità di fertilizzanti erogati per ciascuna sezione;

e più in generale:

- ore di funzionamento dell'impianto,
- controllo di eventuali perdite accidentali dell'impianto con blocco immediato della perdita,
- possibilità di comando da remoto.

Attraverso l'utilizzo della suddetta centralina, sarà possibile gestire gli allarmi in caso di errori rilevati in fase di esercizio dell'impianto con immediato arresto dell'attività svolta, qualora la stessa sia al di fuori dei parametri programmati.

Tutti i dati rilevati dai misuratori di campo e dai sensori saranno trasmessi via internet ogni 5 minuti ad un server in cloud gestito dalla Netafim in Israele dove resteranno memorizzati per tre anni al fine di produrre statistiche e studi per l'ottimizzazione dei cicli di irrigazione. Il sistema permetterà di monitorare da remoto anche attraverso collegamento video alle singole sezioni d'impianto le fasi fenologiche delle piante programmando gli interventi di coltivazione da eseguire. Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati grafici di riferimento "2204\_T.P.11\_Layout Impianto di Irrigazione-Fertirrigazione".

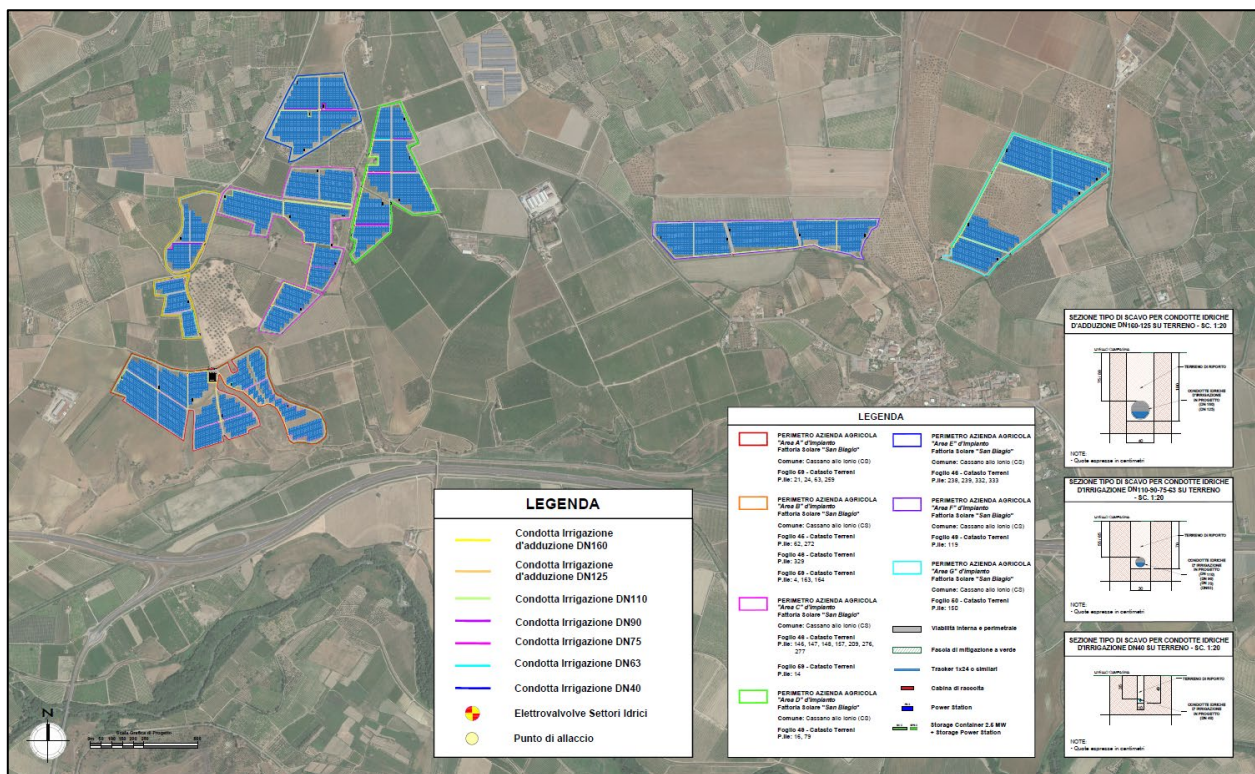


Figura 51: Layout dell'impianto di irrigazione  
Riferimento Elaborato Grafico "2204\_T.P.11\_Layout Impianto di Irrigazione-Fertirrigazione"

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRICOLTURA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 96
--	---------------------------------------	---------------

---

### 12.1. Consumi e Risparmio idrico

Le stesse tecniche di irrigazione sono state sperimentate negli impianti serricoli agrivoltaici della proponente presenti in Calabria e Sardegna nelle zone di Scalea-Orsomarso e Cassano-Villapiana (CS) dal 2011 e Milis (OR), registrando risultati ottimali in termini di risparmio idrico.

La sperimentazione effettuata nella coltivazione di specie tipiche del pieno campo come gli agrumi (limoni e cedri) ha permesso di registrare un importante dato relativo ai consumi idrici: **consumo idrico pari a 1/6 rispetto alle coltivazioni in pieno campo**, quindi, 1.000.000 di litri per ettaro **sotto serra agrivoltaica** contro i 6.000.000 di litri per ettaro in pieno campo. Ciò è sostanzialmente dovuto all'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici, che riduce notevolmente l'evapotraspirato, ed agli avanzati sistemi di irrigazione.

Sulla base di questo risultato consolidato negli anni, e tenuto conto che la nuova struttura agrivoltaica aperta (**tracker**) in proposta non prevede volumetrie chiuse e lo stesso indice di ombreggiamento al suolo (nettamente superiore all'interno della serra), si ritiene ipotizzabile un risparmio idrico di **circa 1/4 rispetto al pieno campo** condotto con agricoltura tradizionale.

Nella tabella seguente sono riportati i fabbisogni irrigui a maturità delle colture in ambiente agrivoltaico **applicando, prudenzialmente, una riduzione solo del 25% rispetto al pieno campo**. Si aggiunge il consumo idrico necessario per l'irrigazione della siepe, che, anche se composta da specie xerofile e mediterranee, nei primi anni di vita necessitano di un supporto idrico di partenza.

Stante alle informazioni sopra riportate, in merito al consumo e risparmio idrico in ambiente agrivoltaico si potrebbe ottenere, **potenzialmente, una riduzione dell'acqua utilizzata fino al 25% rispetto alle stesse colture in pieno campo, con un risparmio prudenziale atteso annuo di 119.385,23 mc, rispetto alle stesse coltivazioni impiantate in pieno campo, ed un consumo idrico atteso per le colture a maturità 375.801,29 mc.**

La seguente tabella indica i consumi idrici a piena maturità della coltura.

---



Tabella 17: La tabella riassume i consumi idrici a maturità dell'impianto, comprendendo i consumi idrici per la siepe di mitigazione e per l'irrigazione dell'area verde

Consumi Idrici a maturità degli impianti							
Parcelle	Coltura	Superfici (ha)	Consumo idrico di p.c. mc/ha	% Riduzione	Consumo idrico di APV mc/ha	Consumi idrici azienda tradizionale in p.c. (mc)	Consumi idrici Fattoria Solare San Biagio (mc)
A01	Mandorlo	4,35	5.000	25%	3750	21.731,59	16.642,11
A02	Mandorlo	4,05	5.000	25%	3750	20.273,67	15.778,29
A03	Mandorlo	4,84	5.000	25%	3750	24.202,80	13.692,57
A04	Mandorlo	5,50	5.000	25%	3750	27.522,50	14.433,29
C01	Mandorlo	2,96	5.000	25%	3750	14.783,08	11.823,53
C02	Mandorlo	2,08	5.000	25%	3750	10.381,84	8.275,37
E01	Mandorlo	1,75	5.000	25%	3750	8.738,90	7.033,59
E02	Mandorlo	3,58	5.000	25%	3750	17.896,61	14.042,94
E03	Mandorlo	2,01	5.000	25%	3750	10.068,86	7.752,34
E04	Mandorlo	2,13	5.000	25%	3750	10.672,99	8.415,00
F01	Mandorlo	4,23	5.000	25%	3750	21.133,14	15.876,69
F02	Mandorlo	4,09	5.000	25%	3750	20.426,68	16.091,59
F03	Mandorlo	4,25	5.000	25%	3750	21.226,13	16.645,62
D01	Arancio	3,33	6.000	25%	4500	19.980,86	15.694,95
D02	Arancio	3,76	6.000	25%	4500	22.575,41	17.774,09
D03	Arancio	2,48	6.000	25%	4500	14.909,71	11.546,39
D04	Arancio	2,06	6.000	25%	4500	12.358,40	9.687,67
G03	Arancio	1,25	6.000	25%	4500	7.499,60	5.956,20
G04	Arancio	3,22	6.000	25%	4500	19.325,63	14.923,89
G05	Arancio	3,04	6.000	25%	4500	18.251,92	13.851,08
C03	Limone	3,48	6.000	25%	4500	20.901,14	16.239,71
C04	Limone	3,48	6.000	25%	4500	20.899,75	16.525,19
C05	Limone	4,25	6.000	25%	4500	25.507,96	19.986,86
G01	Clementine	2,47	6.000	25%	4500	14.802,94	11.606,08
G02	Clementine	2,69	6.000	25%	4500	16.150,69	12.926,40
B01	Nettarina	2,41	8.000	25%	6000	19.261,55	15.128,03
B02	Avocado	3,19	10.000	25%	7500	31.909,92	25.659,54
Mitigazione	Specie mediterranee	3,58	500		500	1.792,29	1.792,29
<b>Totale SAU</b>		<b>90,52</b>				<b>495.186,51</b>	<b>375.801,29</b>

<b>Risparmio Idrico (mc)</b>	<b>119.385,23</b>
------------------------------	-------------------

- Nelle parcelle A03 e A04, dell'intera SAU viene considerata la sola superficie sotto tracker; per tali parcelle non è prevista coltivazione in pieno campo di specie arboree.

I consumi idrici della "Fattoria Solare San Biagio" sono stimati in rapporto alla superficie di ogni singola parcella e alle specie previste da piano agronomico. Ogni singola parcella presenta una superficie a pieno campo e una superficie sotto pannello (APV), con consumi idrici differenti, il consumo totale deriva dalla somma del fabbisogno idrico stimato per ogni singola parcella con distinzione tra esigenze a pieno campo e agrivoltaico.

Tenuto conto che le superfici in pieno campo presentano dei consumi idrici maggiori, su tali superfici è prevista la realizzazione di un sistema di irrigazione a maggiore portata, in modo da non indurre carenze idriche alle piante presenti su queste porzioni della parcella.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 98
--	---------------------------------------	---------------

### 13. INTRODUZIONE API A SCOPO DI MONITORAGGIO

L'azienda EF AGRI Società Agricola a r.l è interessata alla protezione e reintroduzione degli impollinatori nelle aree individuate per la costruzione degli impianti agrivoltaici, tramite la diversificazione delle specie produttive colturali degli impianti. È inoltre attenta all'aumento in numero delle varie specie impollinatrici, infatti, da alcuni studi scientifici<sup>3</sup> e da osservazioni dirette in campo, **la fitness delle piante, e quindi la resa in prodotto e la qualità dei prodotti stessi è migliorata dalla presenza di almeno un alveare stabile di *Apis mellifera ligustica***. Questa specie è, tra l'altro, l'impollinatore endemico italiano tra i più operosi e docili del genere.

Le api fungono da indicatori essenziali della salute dei sistemi agroecologici in due modi: come **bioindicatori** quando si deve individuare un determinato inquinante nell'ambiente; come **bioaccumulatori** quando l'ape sfrutta le capacità di accumulare le sostanze inquinanti all'interno dei propri tessuti, permettendo un'analisi sia quantitativa che qualitativa. Ad esempio, dal prelievo dei prodotti apistici, in particolare dal polline, attraverso lo svolgimento di opportune analisi di laboratorio, è possibile comprendere la misura dell'impatto della gestione agricola sull'ambiente e di conseguenza sulla salute dell'uomo. Il monitoraggio dell'apiario è dunque uno strumento utile per consentire una migliore gestione del fondo agricolo intervenendo in maniera razionale sull'utilizzo di agrofarmaci in campo e migliorare, oltre che lo stato di salubrità dell'ambiente agricolo, anche l'agrobiodiversità, caratteristica fondamentale per la sopravvivenza degli ecosistemi e dei sistemi agroecologici.

Altro obiettivo del biomonitoraggio tramite le api è quello di contribuire a raggiungere gli obiettivi proposti del MIPAAF e dalla Commissione Europea per migliorare la salubrità delle colture e la salute degli impollinatori. In questo modo l'azienda mira ad ottenere certificazione volontaria "residuo zero" e quindi intende adottare tutte le procedure e le tecniche di coltivazione per ottenere prodotti vegetali con residui chimici al di sotto dei limiti di quantificazione analitica.

Per l'impianto della "*Fattoria Solare San Biagio*" è prevista, quindi, **l'introduzione di cinque arnie di api** della specie endemica italiana "*Apis mellifera ligustica*" **a scopo di monitoraggio della salubrità delle colture**. Le arnie saranno da nomadismo, in modo tale da poterle spostare più agevolmente all'interno del campo agrivoltaico, nei periodi in cui le colture fioriscono e possono usufruire degli impollinatori per lo scambio genetico ed il miglioramento delle cultivar.

<sup>3</sup> 1) Kremen et al., 2002; Kremen et al., 2007; Potts et al., 2010; Potts et al., 2016;

2) Report sulla salute degli impollinatori Corte dei Conti Europea 2021: "Relazione speciale: La protezione degli impollinatori selvatici nell'UE: le iniziative della Commissione non hanno dato i frutti sperati";

3) Forum economico mondiale 2020 sui rischi globali per la natura e l'ambiente.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 99
--	---------------------------------------	---------------



*Foto 8: Arnia posizionata nell'impianto di Scalea.*

*Si nota un piccolo pannello solare posto sull'arnia, che mantiene attivi i sensori per misurare i parametri di seguito descritti ed il sistema di monitoraggio dei voli all'ingresso dell'arnia*

L'arnia è monitorata con il sistema "Melixa", tramite cui è possibile un controllo costante dei seguenti parametri:

- *Numero dei voli giornalieri*, in modo tale da controllare se, in funzione del clima, delle temperature e delle attività condotte in azienda, il nucleo dell'alveare è più o meno attivo;
- *Temperatura interna ed esterna all'arnia*;
- *Umidità esterna all'arnia*;
- *Peso complessivo dell'arnia e la variazione di peso.*

Il sistema "Melixa", utilizzando come indicatore i parametri vitali dei due nuclei di ape ligustiche, monitora anche lo stato di salute del sistema agrivoltaico. Le operazioni svolte per la gestione del fondo possono avere degli effetti positivi o negativi sullo stato di salute degli insetti pronubi. A riguardo, la proponente ha sperimentato e consolidato su altri campi gestiti dal Consorzio Le Greenhouse, tecniche per i trattamenti che assicurano la vitalità dei nuclei di api. Gli accorgimenti previsti sono: scelta degli orari di esecuzione dei trattamenti che verranno svolti soltanto in orari crepuscolari, assicurando così la minor presenza possibile di api in campo; scelta di botti irroratrici/atomizzatori a basso volume; in caso di focolai di infezione localizzati, verranno effettuati dei trattamenti mirati solo sulla parte interessata.

A titolo esemplificativo, nella figura seguente, si mostrano alcuni parametri rilevati dal sistema Melixa, prendendo come esempio i dati registrati in una settimana di riferimento da un'arnia monitorata in ambiente agrivoltaico in uno degli impianti del Consorzio Le Greenhouse.

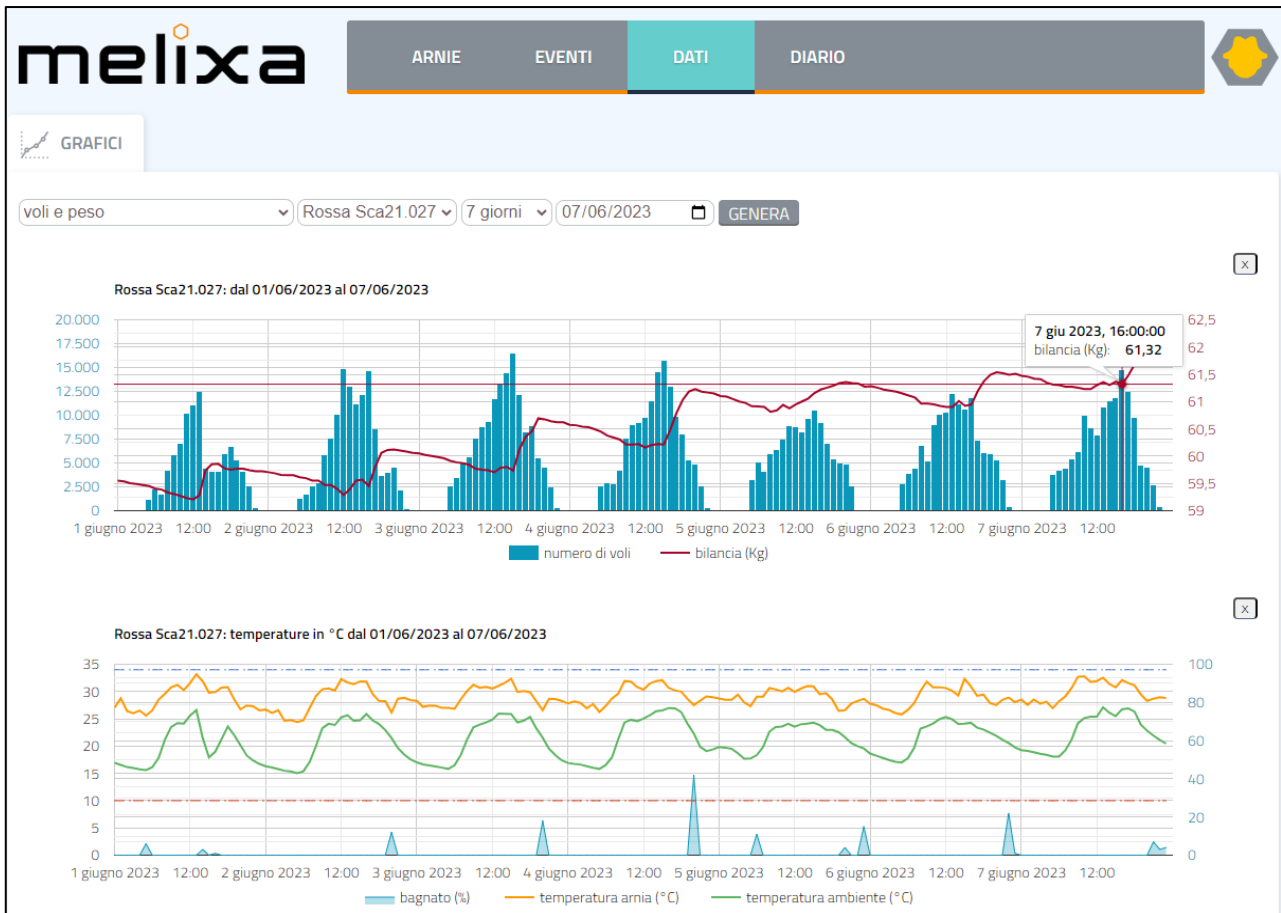


Figura 52: Schermata del sistema Melixa che mostra ora per ora la variazione di: numero di voli, peso dell'arnia, temperatura arnia, temperatura ambiente, bagnato – Parametri estrapolati da una delle arnie inserite nel contesto agrivoltaico di un impianto gestito da Le Greenhouse

Osservando il grafico che pone a confronto il numero di voli e il peso complessivo dell'arnia, si osserva che nella settimana di riferimento 1° giugno – 7 giugno, il numero di voli è variato da un minimo di 94.026 ad un massimo di 141.010 voli giornalieri. Durante l'arco della giornata, il numero massimo di voli è stato registrato nella fascia oraria tra le ore 12.00 e le 16.00; mentre, numeri di voli più bassi si hanno all'alba e al tramonto (in particolare l'ultima misurazione delle ore 22.00 mostra quotidianamente il numero di voli più basso della giornata, a conferma che l'attività di volo delle api è maggiore nelle ore diurne). Variazioni importanti del numero di voli durante la giornata coincidono con fenomeni di piovosità che determinano una maggiore presenza di operaie nell'arnia. Il peso complessivo dell'arnia mostra un andamento crescente nella settimana di riferimento, con un peso iniziale di 59,55 kg ed un peso finale dopo 7 giorni di 62,02 kg. I parametri analizzati evidenziano un buono stato di salute del nucleo in ambiente agrivoltaico.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 101
--	---------------------------------------	----------------

### 13.1. Costi di impianto e gestione delle arnie

La Tabella seguente riporta i costi da sostenere per la realizzazione di un apiario da nomadismo con un numero di 5 arnie spia per il monitoraggio della salubrità dell'impianto.

Tabella 18: In tabella sono riportati i costi necessari per la realizzazione dell'impianto delle arnie. La sensoristica ed i sistemi di controllo fanno riferimento alle arnie spia (due)

Costi impianto apiario			
Descrizione	Costo Unitario	Numero	Totale
Arnie complete di melario e fogli cerei	250,00 €	5	1.250,00 €
Famiglia su nucleo da 8 telai	130,00 €	5	650,00 €
Supporti Arnie	200,00 €	5	1.000,00 €
Sensoristica e sistema di controllo	1.000,00 €	2	2.000,00 €
<b>Totale costi impianto</b>			<b>4.900,00 €</b>

La gestione delle arnie viene effettuata da personale specializzato esterno e non da personale aziendale. Di seguito sono riportati i costi relativi alle attività tipiche per la gestione dell'apiario a scopo di monitoraggio.

Tabella 19: Costi di manutenzione e gestione annui dell'intero apiario

Costo gestione apiario				
Costi gestione	Costo unitario	N. Interventi	N. alveari	Costo Totale
Verifiche periodiche	70,00 €	15	5	5.250,00 €
Trattamenti	80,00 €	2	5	800,00 €
<b>Totale gestione arnie</b>				<b>6.050,00 €</b>

La gestione dell'apiario comprende i costi relativi alle visite periodiche e ai trattamenti. Le visite periodiche riguardano ispezioni primaverili volte a contenere le sciamature naturali e all'eliminazione delle cellette reali. Inoltre, si attua il monitoraggio dei livelli di infestazione ad opera di: *Varroa destructor*, agente della varroatosi, nota come la più grave parassitosi che può colpire gli alveari e della Tarma della cera con cui si intende genericamente indicare due specie di lepidotteri: la *Achroia grisella*, di dimensioni più piccole, e la *Galleria mellonella*, più grande e più dannosa. Altre ispezioni vengono effettuate tra novembre e dicembre con lo scopo di garantire il nutrimento all'alveare.

I trattamenti previsti sono volti al controllo della *Varroa destructor* e altri possibili patogeni presenti nell'arnia; si interviene tramite l'utilizzo di acido ossalico sublimato, uno dei principi attivi più efficace che mostra anche un basso impatto ambientale.

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 102
--	---------------------------------------	----------------

## 14. STUDI SULL'AGRIVOLTAICO

Sono stati condotti diversi studi atti ad analizzare gli impatti delle installazioni di impianti fotovoltaici sulle capacità vegetative delle colture sottostanti. Al fine di valutare la fattibilità del progetto proposto, se ne riportano di seguito alcuni.

Un primo studio mostra i reciproci vantaggi **della coesistenza dell'agricoltura con il fotovoltaico sulle stesse superfici**, in termini di **efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo**.

Il duplice utilizzo del suolo per la produzione di energia da fonte solare e per l'agricoltura è stato testato nell'ambito del progetto "Agrophotovoltaics Resource Efficient Land Use (APV-RESOLA)" condotto dall'ISE e dell'Università di Hohenheim tra il 2017 e il 2019.

È stato realizzato un sistema agro-fotovoltaico su una porzione di un campo arabile presso il lago di Costanza, in Germania, installando un impianto FV da 194 kW con pannelli montati a cinque metri dal terreno su una struttura sopraelevata; sul medesimo terreno i contadini della comunità agricola di Heggelbach hanno coltivato **quattro tipi di colture**: grano invernale, patate, trifoglio e sedano.

I risultati del 2017 hanno mostrato un'efficienza dell'uso suolo pari al 160% per ettaro, che ha raggiunto il 186% per ettaro nel 2018, anno caratterizzato da un'estate molto calda. In questo anno, infatti, tre delle quattro colture testate nell'impianto agrivoltaico (grano, patate e sedano) hanno avuto rendimenti superiori alle rese di riferimento in campo aperto tra il +3 e il +12%.

Lo schema sotto illustra il concetto di "efficienza combinata nell'uso del suolo" per produrre al contempo energia elettrica e cibo, risolvendo così la diatriba "food or fuel" che spesso accompagna le decisioni su come sfruttare correttamente gli spazi coltivabili.

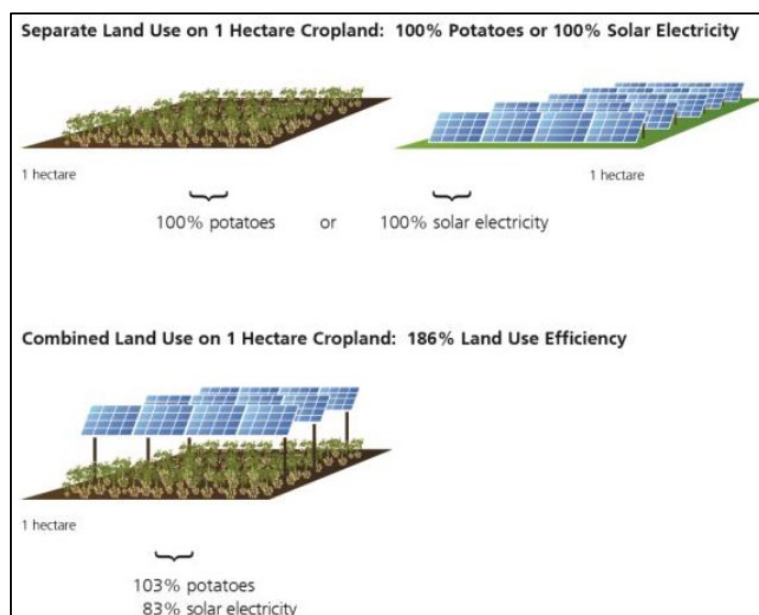


Figura 53: Rappresentazione delle varie tipologie di utilizzo del suolo, agricolo, con moduli fotovoltaici a terra e combinato, così da abbattere il consumo di suolo per l'uno o per l'altro utilizzo. Dal progetto "Agrophotovoltaics Resource Efficient Land Use (APV-RESOLA)" condotto dall'ISE e dell'Università di Hohenheim tra il 2017 e il 2019

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 103
--	---------------------------------------	----------------

---

I dati sopra esposti, mostrano che **l'ombreggiatura sotto i moduli ha migliorato la resa delle colture, permettendo alle piante di sopportare meglio il caldo e la siccità** dell'estate 2018.

Infatti, dalla raccolta dei dati sulle condizioni climatiche sotto il sistema agrivoltaico, è emerso che l'impianto influisce sulla quantità di irraggiamento solare, sulla distribuzione delle precipitazioni e sulla temperatura del suolo. Una quantità di irraggiamento solare inferiore del 30% circa rispetto al campo aperto comporta una temperatura al suolo minore che consente il mantenimento di una maggiore umidità del terreno. Tali condizioni permettono alle colture di resistere a periodi di maggior siccità registrando migliori performance agricole, con un potenziale particolarmente molto elevato dell'agrivoltaico nelle zone aride.

In un progetto pilota avviato dall'ISE nello Stato Indiano di Maharashtra, gli effetti di ombreggiamento e una minore evaporazione portano le rese delle colture di pomodoro e cotone al +40% rispetto al pieno campo, permettendo un'efficienza nell'uso del suolo di circa il 200%.

In particolare, nelle zone aride e semiaride, alcuni studi condotti da Dupraz nel 2011, Elamri nel 2018, Valle nel 2017 hanno dimostrato che il sistema APV offre un grande potenziale economico produttivo poiché consente di aumentare la produttività dei terreni in queste zone in quanto, questa combinazione, consentirebbe l'insorgere di effetti collaterali sinergici sulle colture agricole (Marrou et al. 2013) (Ravi et al. 2016). In queste aree le colture soffrono spesso degli effetti negativi dell'elevata radiazione solare, delle elevate temperature e delle perdite d'acqua. Una elevata perdita d'acqua è dovuta ad una mancata capacità della pianta nel controllare il processo di traspirazione, infatti, un aumento delle temperature riduce la sensibilità delle cellule stomatiche, cellule adibite al controllo della traspirazione e, dunque, comporta una riduzione delle produzioni, una riduzione dell'efficientamento dell'utilizzo della risorsa idrica e morte della coltura.

**La presenza dei pannelli fotovoltaici consentirebbe di ridurre la perdita di acqua per evaporazione e traspirazione ed un miglioramento delle condizioni di stress sulla coltura a causa di una riduzione della perdita eccessiva di acqua** (Hassanpour ADEH et al. 2018, Elamri et al. 2018, Marrou et al 2013). Questo aumento dell'efficienza della risorsa idrica raggiunge un livello maggiore di importanza per la comunità, considerando i problemi relativi alla scarsità d'acqua nel mondo. Dalle ricerche effettuate sugli APV in simulazioni basate su dati di un periodo di 40 anni, Amaducci et al. (2018), hanno osservato che coltivare mais sotto APV, in condizioni non irrigate, ha ridotto l'evaporazione del suolo ed ha anche aumentato la resa media. La più alta variazione di resa è stata ottenuta in condizioni di pieno sole. Pertanto, hanno concluso che gli APV possono portare alla stabilizzazione del rendimento produttivo colturale, mitigando le perdite di rendimento negli anni asciutti (Amaducci et al. 2018).

---

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 104
--	---------------------------------------	----------------

**Oltre al risparmio idrico, la presenza del pannello garantisce una riduzione della radiazione solare diretta sulle colture riducendo dunque le temperature massime che potrebbero causare importanti danni alle colture.**

Anche altri studi svolti negli Stati Uniti dall'Università dell'Arizona, hanno confermato le sinergie tra la coltivazione di determinati prodotti agricoli, il risparmio idrico e la produzione di energia rinnovabile (Barron-Gafford et al. 2019).

In particolare, evidenziano i diversi benefici di questa sorta di ecosistema integrato: un ambiente sotto i moduli più temperato sia di inverno che d'estate non solo riduce i tassi di evaporazione, diminuendo il fabbisogno idrico annuo, ma migliora la capacità fotosintetica delle piante che crescono in modo più efficiente proprio perché meno stressate. Inoltre, in combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione dal "sottobosco" vegetativo, che riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni, si realizza una situazione *win-to-win* per la relazione cibo-acqua-energia.

**I ricercatori sottolineano che, al di là dei benefici di un minor irraggiamento diretto, la luce diffusa all'interno del sistema agrivoltaico è sufficiente per permettere la crescita di molte colture.**

È infatti risaputo che, per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce (ad esempio la variazione della quantità delle radiazioni nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla sua quantità.

Esperimenti condotti su un habitat vegetativo tipo prato stabile in California mostrano come il manto erboso che cresce al di sotto dei moduli fotovoltaici, venga raggiunto nell'arco del periodo diurno da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana. Tale conclusione è stata raggiunta anche da due ricercatori del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE<sup>4</sup> nell'ambito di uno studio di ricerca applicata (Goetzberger & Zastrow, 1981) che hanno osservato una radiazione pressoché uniforme al suolo (integrata nell'arco della giornata), disponendo i moduli ad una altezza di almeno di 2 metri e con una distanza tra le file di 6 metri.

**I sistemi agrivoltaici rappresentano quindi delle utili protezioni per le colture e tali sistemi risultano ormai sempre più necessari per la tenuta del settore. Infatti, l'agricoltura è uno dei**

---

<sup>4</sup> La Fraunhofer-Gesellschaft è l'organizzazione leader per la ricerca applicata in Europa. Le sue attività di ricerca sono condotte da 72 Fraunhofer Institute e unità di ricerca con sedi in tutta la Germania e con filiali in Europa, Asia e America.



Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 105
--	---------------------------------------	----------------

---

**settori socioeconomici più dipendenti dal clima e maggiormente vulnerabile a causa degli attuali cambiamenti climatici. L'agrivoltaico può rappresentare una soluzione per rendere il settore più resiliente e stabile.**

Infine, un'altra ricerca condotta da ricercatori statunitensi e pubblicata nel 2018 (Walston et al. 2018) sottolinea che un importante aspetto da tenere in considerazione riguardo l'impatto di un sistema agrivoltaico nel contesto agricolo è l'eventuale crescita spontanea, o in seguito ad insemminazione artificiale, di piante autoctone, fiori e piante officinali, tra cui Lavanda, *Eucalyptus occidentalis* e Corbezzolo che generano un habitat ideale per l'impollinazione da parte delle api e delle altre specie impollinatrici portando un enorme beneficio all'ecosistema circostante. Oltre che per la natura, questo è un grande vantaggio anche per le circostanti produzioni agricole di colture che si affidano all'impollinazione entomofila, come quelle di arance, pesche e mandorle.

L'agrivoltaico può contribuire al rafforzamento e allo sviluppo del settore agro-pastorale:

- aumentando i ricavi di settore senza occupazione dei suoli e a zero impatto sulla vocazione agricola, ambientale e territoriale;
  - apportando nuove risorse per investimenti in infrastrutture agricole innovative – come i sistemi fotovoltaici di protezione delle colture – che rendono le attività agricole più resilienti ai cambiamenti climatici;
  - stabilizzando le opportunità di lavoro nelle comunità rurali e riducendone la stagionalità tramite la sostituzione di infrastrutture agricole temporanee con quelle più durevoli (un impianto agrivoltaico ha una vita utile pari almeno a 30 anni); il solare crea più posti di lavoro per megawatt di potenza generata rispetto a qualsiasi altra fonte di energia e agrivoltaico tende a tutelare e valorizzare i lavoratori già presenti sui territori, accrescendone anche l'occupazione nella parte agricola.
-

Progetto: Fattoria Solare "San Biagio" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L.	Titolo Elaborato: Piano Agronomico	Pagina: 106
--	---------------------------------------	----------------

## 15. BIBLIOGRAFIA

Amaducci S, Yin X, Colauzzi M (2018) Agrivoltaic systems to optimise land use forelectric energy production. *Appl Energy* 220:545–561. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>

ANSA.it, "Agricoltura: Coldiretti, perdite sino al 70% per gli agrumi" - Articolo rilasciato il 29/01/2021, con origine dati Laore – Agenzia regionale per lo sviluppo in agricoltura)

Elamri Y, Cheviron B, Lopez J-M, Dejean C, Belaud G (2018) Water budget and crop modelling for agrivoltaic systems: application to irrigated lettuces. *Agric Water Manag* 208:440–453. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.001>

Fonte Eurostat, Censimenti dell'Agricoltura 2010.

Hassanpour Adeg E, Selker JS, Higgins CW (2018) Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency. *PLoS One* 13: e0203256.

INTERVISTA CON LE GREENHOUSE, 27 Febbraio 2023.

ISMEA Mercati – Trasparenza e conoscenza dei mercati agroalimentari – Frutta in guscio – Prezzi medi all'origine

L'energia elettrica – ALET Associazione Italiana di Elettronica, Elettrotecnica, Automazione, Informatica e Telecomunicazioni. Maggio 2022, n.3 vol.99, Articolo 1. "l'integrazione tra agricoltura e fotovoltaico favorisce innovazione e cultura imprenditoriale – descrizione del prototipo di agrivoltaico di Scalea", 1.3." Valorizzazione del prodotto agricolo".

Marrou H, Dufour L, Wery J (2013a) How does a shelter of solar panels influence water flows in a soil–crop system? *Eur J Agron* 50:38–51

Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends Ecol. Evol.*, 25, 345–353.

Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Dean, R., Marris, G., Brown, M.A., Jones, R., Neumann, P., Settele, J. (2010b). Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? *J. Apic. Res.*, 49, 15–22.

Potts, S.G., ImperatrizFonseca, V., Ngo, H.T., Aizen, M.A., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J. (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, 540, 220–229.

Ravi S, Macknick J, Lobell D, Field C, Ganesan K, Jain R, Elchinger M, Stoltenberg B (2016) Colocation opportunities for large solar infrastructures and agriculture in drylands. *Appl Energy* 165:383–392. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.078>

Walston LJ, Mishra SK, Hartmann HM, Hlohowskyj I, McCall J and Macknick j, 2018, Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United State, *Environmental Science Technology*, 2018, 52, 7566–7576 Available at: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.8b00020>