

REGIONE PUGLIA**PROVINCIA DI TARANTO****COMUNE DI CASTELLANETA**

Denominazione impianto:

STANESI

Ubicazione:

Comune di Castellaneta (TA)
Località "Stanesi"

Fogli: 113 / 115

Particelle: 84-86 / 16-97-99-101

PROGETTO DEFINITIVO

per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare in agro del comune di Castellaneta (TA) in località "Stanesi", potenza nominale pari a 31,04972 MW in DC e potenza in immissione pari a 26,4 MW AC, e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Castellaneta (TA) e Ginosa (TA).

PROPONENTE

**CASTELLANETA SPV S.R.L.**Via Mike Bongiorno n.13 - 20124 Milano (MI)
Partita IVA: 02083830766
Indirizzo PEC: banzispv@legalmail.it**Codice Autorizzazione Unica 9KTS728**

ELABORATO

**Progetto miglioramento ambientale e
valorizzazione agricola**

Tav. n°

18DS

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Settembre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

PROGETTAZIONE

GRM GROUP S.R.L.
Via Caduti di Nassiriya n. 179
70022 Altamura (BA)
P. IVA 07816120724
PEC: grmgroupsrl@pec.it
Tel.: 0804168931



IL TECNICO

Dott. Ingegnere NICOLA INCAMPO
Altamura BA-70022
P.IVA 08150200723
Ordine Ingegneri di Bari n°6280
PEC: nicola.incampo6280@pec.ordingbari



Dott. Agr. ANTONIO ZULLO
Via Piano Paradiso n. 1
71027 Orsara di Puglia (FG)
Ordine degli Agronomi di Foggia n. 558
PEC: antonio.zullo@conafpec.it
Cell: 3319673084



Spazio riservato agli Enti

SOMMARIO

PREMESSA.....	4
1. DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO	4
Inquadramento geografico e catastale	4
2. Inquadramento climatico	9
Irraggiamento	10
Inquadramento fitoclimatico	12
Inquadramento idrogeologico	13
3. Caratterizzazione e Tipizzazione Litologica	14
Inquadramento morfologico e pedologico	14
4. Descrizione del contesto agro-ambientale	16
5. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA.....	18
5.1 MANDORLO (<i>Prunus dulcis</i>).....	20
Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto.....	22
Lavorazioni del terreno	26
Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante.....	26
Concimazione e trattamenti fitosanitari.....	27
Potature	28
Raccolta e produzione	29
5.2 REALIZZAZIONE DI PRATO PERMANENTE POLIFITA.....	35
Erba Medica (<i>Medicago Sativa L.</i>).....	36
Sulla (<i>Hedysarum coronarium L.</i>).....	38
Trifoglio sotterraneo (<i>Trifolium subterraneum L.</i>)	39
Tipologia impianto	40
Operazioni colturali.....	41
Lavorazioni del terreno	42
Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme	42
Semina	43
Quadro economico	43
Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche sulla gestione agricola	48
5.3. APICOLTURA.....	49
6. FASCIA DI MASCHERAMENTO.....	60
6.1 Impianto arboreo perimetrale	61
OLIVO (<i>Olea europaea L.</i>)	61

6.2 Siepe.....	69
7. RISPONDEZA DEL PROGETTO AI REQUISITI RICHIAMATI NELLE “LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI” – MITE	78
REQUISITO A: l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”	78
REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell’impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli	81
REQUISITO D2: i sistemi di monitoraggio.....	88
8. OPERE DI PREVENZIONE INCENDI.....	88
9. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA’	89
10. CONSIDERAZIONI FINALI	90

PREMESSA

Il presente studio è finalizzato ad inquadrare, dal punto di vista agronomico e vegetazionale, l'area interessata dal progetto dell'impianto agrivoltaico proposto dalla società **CASTELLANETA SPV S.R.L.**, con sede legale in Via Mike Bongiorno N.13 - 20124 Milano (MI) 20121 - P.IVA 02083830766, allo scopo di poter determinare le attività agricole da realizzarsi parallelamente alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare, saranno descritti i principali ordinamenti colturali presenti sul territorio di riferimento, nonché la presenza di habitat, vegetazione e fauna a maggior valenza conservazionistica.

Lo studio può rappresentare una base per la valutazione degli impatti che la realizzazione e l'esercizio dell'impianto in oggetto possono esercitare sull'attività agricola della zona, nonché sugli habitat naturali e le specie di flora e fauna ivi presenti.

1.DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

L'area interessata dall'impianto agrivoltaico in progetto, di potenza nominale pari a 31,04972 MWp, ricade in agro di Castellaneta (TA) in località "Stanesi". L'area geograficamente si colloca nell'ambito Paesaggistico della Puglia denominato "*L'Arco Jonico Tarantino*". Questo territorio risulta caratterizzato da una serie di estesi rilievi con sommità pianeggiante, situati a quote via via più basse fino a raggiungere il Golfo di Taranto. L'intera successione di ripiani delimitati da scarpate è profondamente incisa da valli caratterizzate da versanti terrazzati e da una pianura alluvionale presente lungo la fascia costiera, orlata da sistemi di dune recenti e attuali, associate a estese depressioni retrodunali.

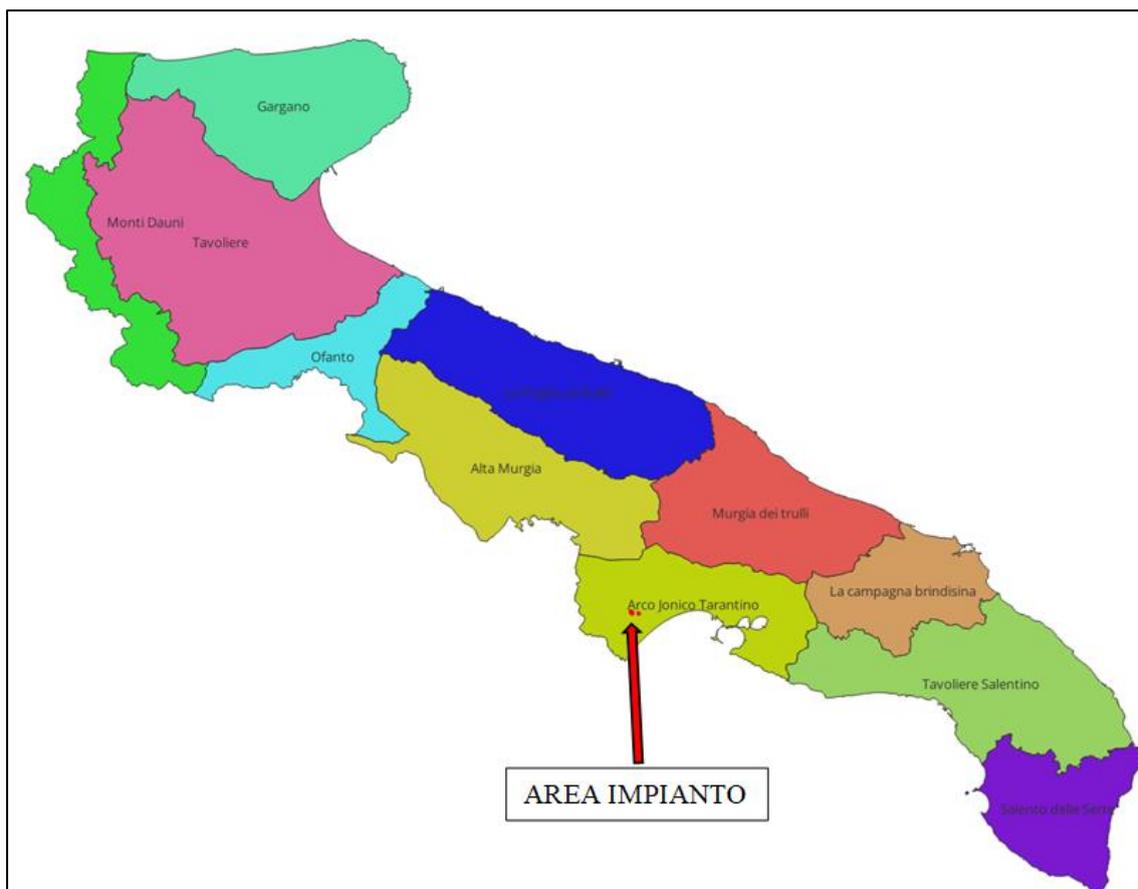


Figura 1 – Inquadramento regionale area di progetto.

L’area di indagine è collocata nel comune di Castellaneta, in località “Stanesi”, ubicato a circa 15 Km in direzione sud-ovest dal centro abitato di Castellaneta.

L’area interessata è facilmente accessibile percorrendo dal centro abitato la SS 7 e la SP 13 che conduce direttamente alle strade comunali ed interpoderali adiacenti al fondo d’impianto; zona occupata interamente da terreni agricoli.

	Lotto 1	Lotto 2
Coordinate (EPSG 32633 – WGS 84/UTM zone 33N)	40.518000, 16.889127	40.515719, 16.910608
Dati catastali	Foglio 113 Particelle 84-86	Foglio 115 Particelle 16-97-99-101
Superficie utile alla realizzazione dell’impianto	Ha 25.20.62	Ha 16.90.21

Tabella 1 – Ubicazione dell’impianto



Figura 2 – Area di progetto impianto agrivoltaico su ortofoto.

L'area asservita al progetto dell'impianto agrivoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 42,10,83 ed è suddivisa in due corpi distinti e regolari come evidenziato nella (Figura 2).

L'impianto è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR in località Stanesi. L'area si colloca tra un'altitudine compresa tra 25 m e 35 m s.l.m.

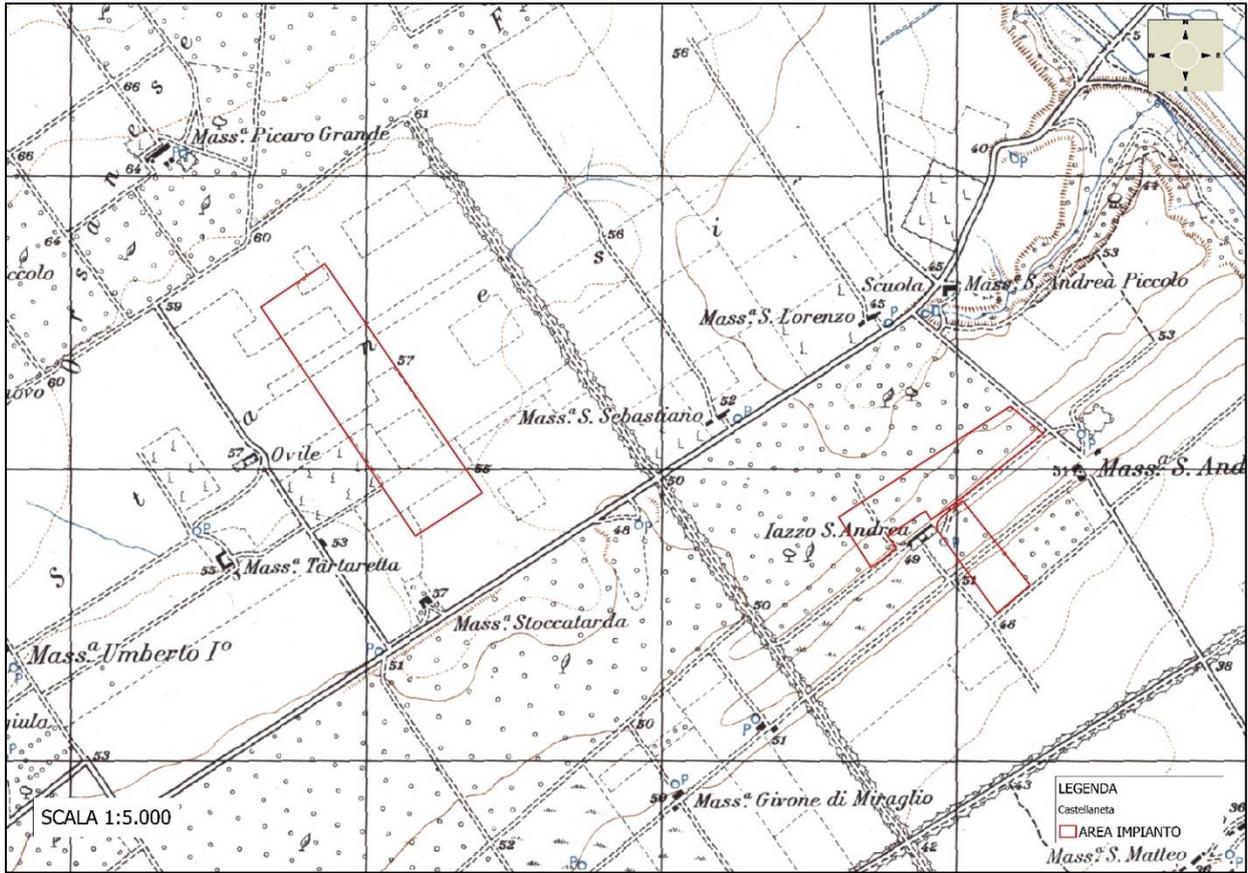


Figura 3 – Individuazione dell'impianto agrivoltaico su IGM.



Figura 4 – Inquadramento dell'area di progetto su catastale.

L'impianto interessa una superficie individuata al NCT del comune di Castellaneta al foglio 113 particelle 84-86, al foglio 115 particelle 16-97-99-101. L'area catastale contrattualizzata è di 93,1251 ha, ma si precisa che su parte delle particelle 84-86 del foglio 113 e 101-99-97 del foglio 115 sono in essere dei contratti di affitto ultranovennale.

Quindi, stando a quanto suddetto, l'area totale utile alla realizzazione dell'impianto è di **42,1083 ha**; nello specifico l'area recintata è di **36,3155 ha**.

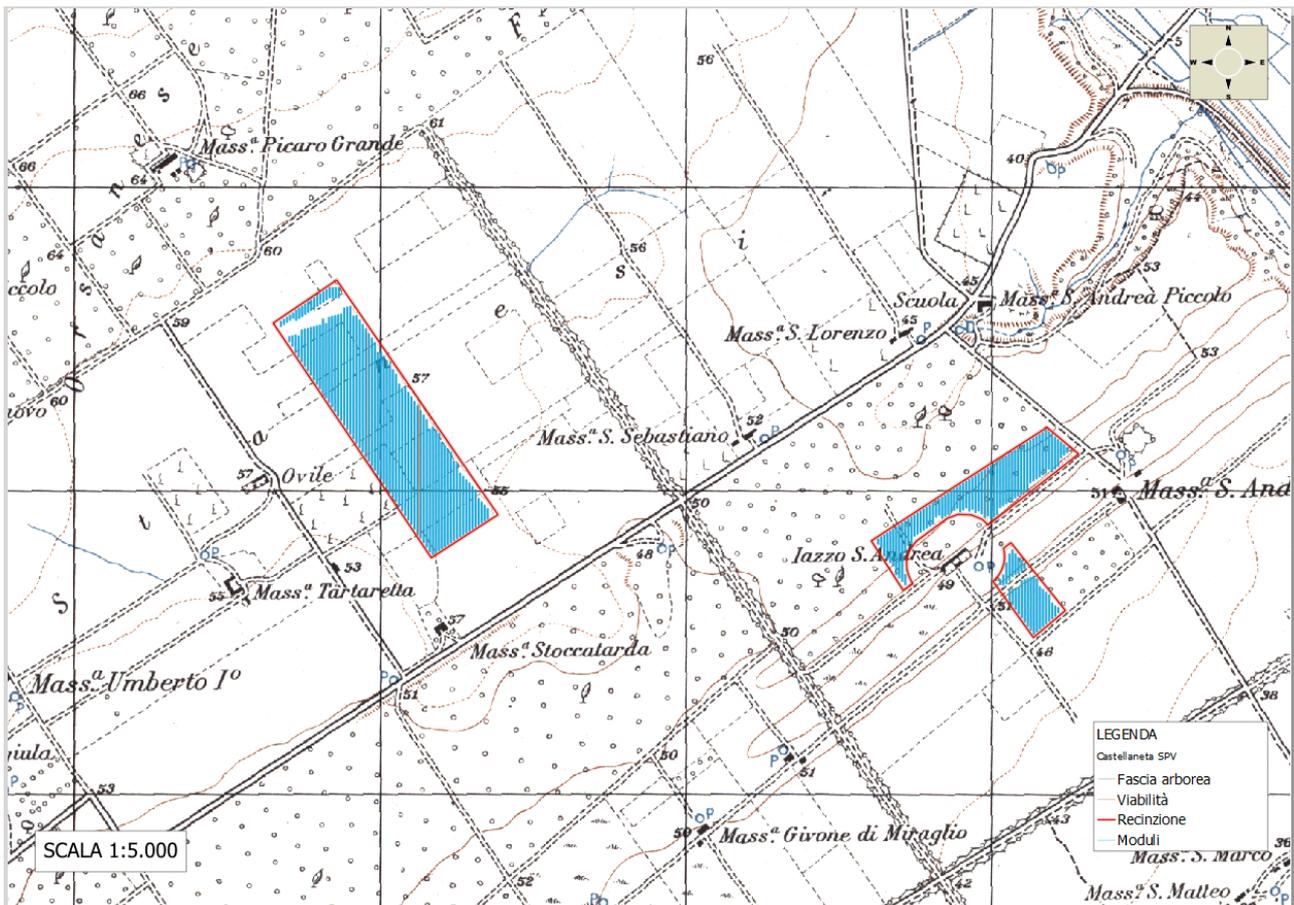


Figura 5 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.

L'impianto agrivoltaico è costituito da **43.732** moduli in silicio monocristallino da 710 Wp, con un interasse di 10 m, ottenendo una potenza nominale complessiva pari a **31,04972 MW** in DC e potenza in immissione pari a **26,4 MW** in AC.

2. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condizionano varie componenti degli ecosistemi, compresa quella vegetazionale, esso infatti influisce fortemente sia sulla vegetazione potenziale che sulla vocazione colturale di un dato territorio. Il clima è la risultante di una serie di componenti come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975), il clima dell'area oggetto della presente relazione è di tipo mediterraneo, caratterizzato da estati aride e siccitose alle quali si susseguono autunni ed inverni miti ed umidi, durante i quali si concentrano la maggior parte delle precipitazioni.

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Csa**. Nello specifico la sigla **Csa** ha il seguente significato:

- **C**: climi temperati caldi (mesotermici); Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **s**: stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- **a**: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

La piovosità media annua è di circa 664 mm, mentre le temperature massime raggiungono anche i 35°C nei mesi più caldi. Per quanto riguarda la nuvolosità, i mesi meno nuvolosi risultano essere luglio e agosto, i più nuvolosi dicembre e gennaio. L'evapotraspirazione potenziale è stata calcolata con valori oscillanti tra 800 e 850 mm. I venti prevalenti nella zona sono di provenienza dai quadranti WNW e NNW, i quali, spesso, spirano piuttosto impetuosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.6	8.1	10.7	13.9	18.5	23.7	26.7	26.6	21.6	17.4	13	8.9
Temperatura minima (°C)	4.2	4.2	6.4	9.2	13.3	18	20.7	21	17.2	13.6	9.6	5.7
Temperatura massima (°C)	11.4	12.1	15.2	18.7	23.5	29.1	32.3	32.4	26.4	21.6	16.6	12.5
Precipitazioni (mm)	60	61	62	63	45	32	24	23	58	70	82	64
Umidità(%)	80%	76%	74%	70%	65%	54%	48%	51%	66%	76%	80%	81%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	8	6	4	3	4	6	7	7	7
Ore di sole (ore)	6.0	6.7	8.2	9.7	11.6	12.7	12.8	11.9	9.7	7.5	6.4	6.0

Tabella 2 – Dati meteo e medie stagionali (medie dal 1991 al 2021) fonte: climatedata.org

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 59 mm. Le temperature medie hanno una variazione di 19.1 °C nel corso dell'anno.

Irraggiamento

A Castellaneta, il mese con il maggior numero di ore di sole giornaliere è Luglio con una media di 12.82 ore di sole. In totale ci sono 397.42 ore di sole per tutto Luglio.

Il mese con il minor numero di ore di sole giornaliere è Gennaio con una media di 5.96 ore di sole al giorno, in totale ci sono 184.63 ore di sole a Gennaio.

A Castellaneta si contano circa 3324.59 ore di sole durante tutto l'anno. In media ci sono 109.13 ore di sole al mese.

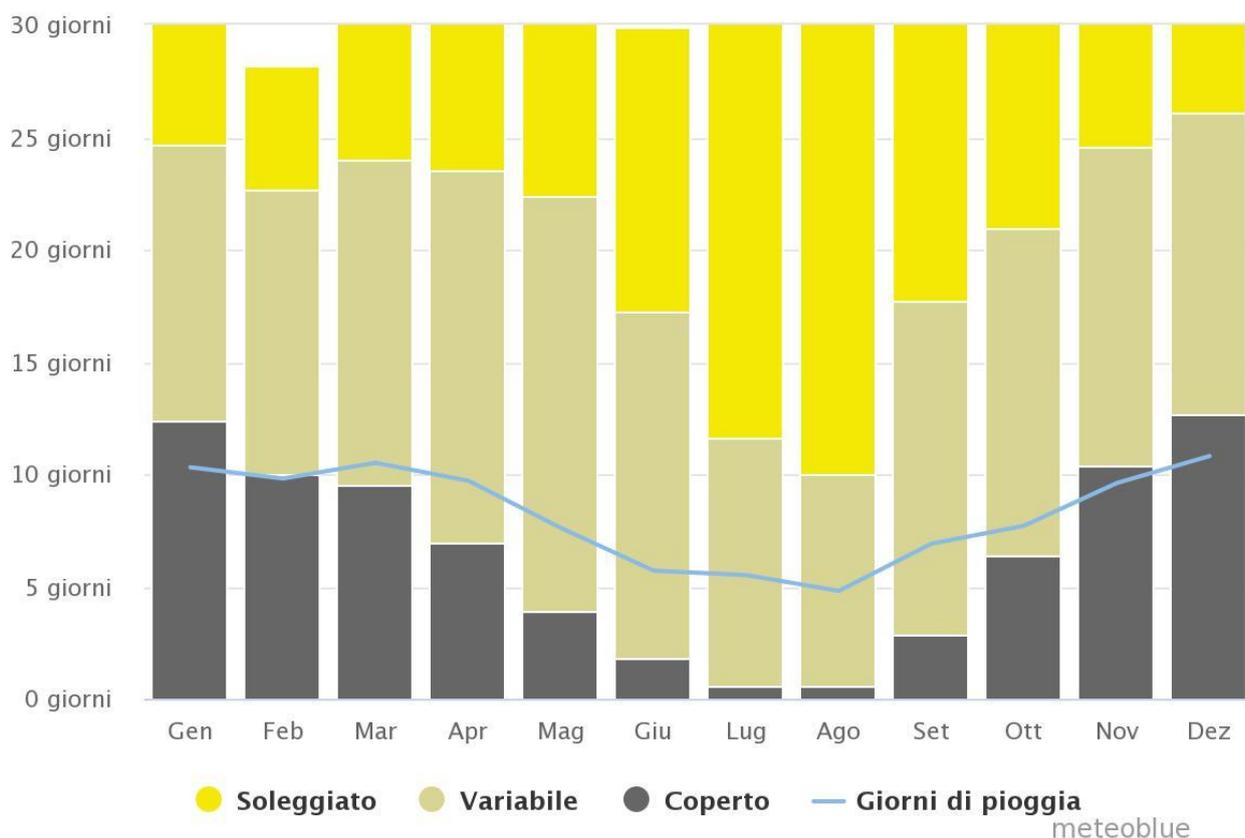


Figura 6 – Il grafico mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Fonte: meteoblue.

Le aree oggetto di intervento ricadono in zona tra le più produttive d'Italia in termini di irraggiamento (circa 1400 kWh/1kWp). Ne consegue l'ottimizzazione della radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli che verranno installati presso l'impianto agrivoltaico.

Specificamente l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, sono calcolati in modo da massimizzare la resa e di assorbire, lungo l'arco della giornata, la maggior quantità di radiazione emessa dal sole. Per meglio comprendere la radiazione incidente nella regione oggetto di studio si riporta la cartographic thematic redatta da Joint Research Centre-Commissione Europea (Photovoltaic Geographical Information System). Ovviamente, per le caratteristiche dei pannelli solari, il valore tabulato rappresenta stima approssimativa calcolata su scala nazionale.

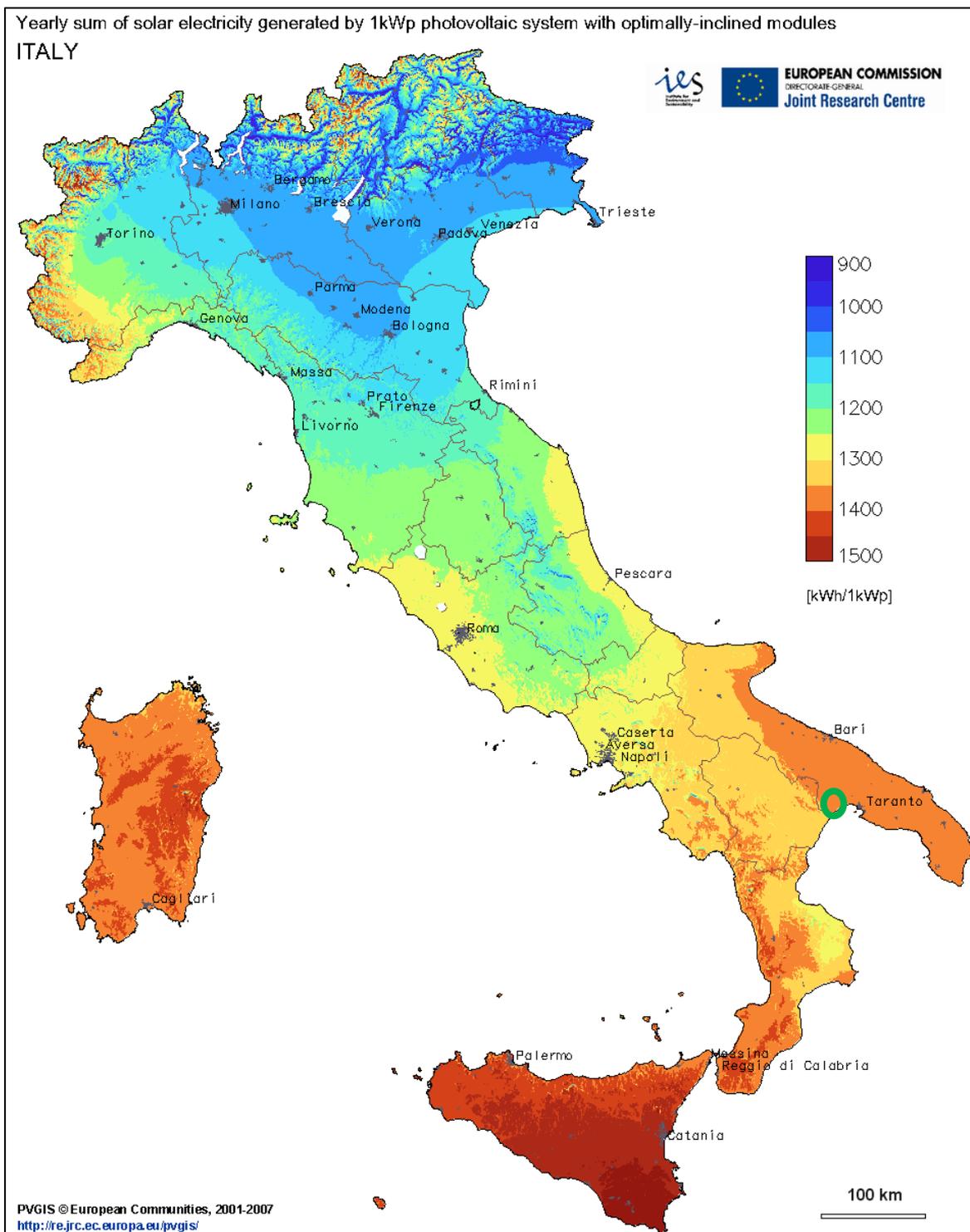


Figura 7 – Quantità annuale di energia elettrica generata da un impianto fotovoltaico di Potenza 1 kWhp con moduli orientati in modo ottimale. In verde l'area oggetto di studio.

Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante l'area viene inquadrata facendo riferimento alle classificazioni fitoclimatiche a cui più spesso si fa riferimento è quella del Pavari (1916); si tratta di una classificazione di fitoclimatologia forestale e, infatti, le diverse zone climatiche sono indicate con il nome dell'associazione vegetale più frequente (Lauretum, Castanetum, Fagetum, Picetum, Alpinetum). La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda. Tale clima è denominato Lauretum freddo e si tratta di una fascia intermedia tra il Lauretum caldo (Puglia meridionale, parte costiera della Calabria e della Sicilia) e le zone montuose appenniniche più interne. Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla presenza di vaste aree coltivate a cereali in assenza di acqua e di coltivazioni di olivo e vite ed è l'habitat tipico del *Quercus ilex* L. (leccio).

I parametri climatici considerati sono:

- La temperatura media annua;
- La temperatura media del mese più freddo e del mese più caldo;
- La media dei minimi e dei massimi annui;
- La distribuzione delle piogge;
- Le precipitazioni

Con i dati pluviometrici e termici acquisiti per le stazioni distribuite sul territorio regionale e per ulteriori punti significativi è stata predisposta la carta delle zone fitoclimatiche, che risponde ai parametri riportati nella seguente tabella:

ZONA, TIPO, SOTTOZONA	TEMPERATURE °C			
	MEDIA ANNUA	MEDIA MESE PIÙ FREDDO (LIMITI INFERIORI)	MEDIA MESE PIÙ FREDDO	MEDIA DEI MINIMI (LIMITI INFERIORI)
A - Lauretum				
Tipo I (piogge informi) - sottozona calda	15° a 23°	7°	–	– 4°
Tipo II (siccità estiva) - sottozona media	14° a 18°	5°	–	– 7°
Tipo III (piogge estive) - sottozona fredda	12° a 17°	3°	–	– 9°
B - Castanetum				
Sottozona calda				
Tipo I - senza siccità	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccità estiva				
Sottozona fredda				
Tipo I - con piogge 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge 700 mm				
C - Fagetum				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
D - Picetum				
Sottozona calda	3° al 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche <2°	– 20°	10°	anche – 40°

Tabella 3 – Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari e relative temperature di riferimento

L'area oggetto del presente studio ricade nella fascia fitoclimatica del "Lauretum sottozona fredda".

Il Lauretum, corrisponde alla fascia dei climi temperato-caldi, ed è caratterizzato da piogge concentrate nel periodo autunno-invernale e da siccità estive.

Il Lauretum è compreso in una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione di colture arboree arbustive da frutto come vite, olive e agrumi ed è l'habitat tipico del leccio.

Inquadramento idrogeologico

Il territorio del Comune di Castellaneta appartiene al bacino del **fiume Lato**, tributario del Mar Jonio.

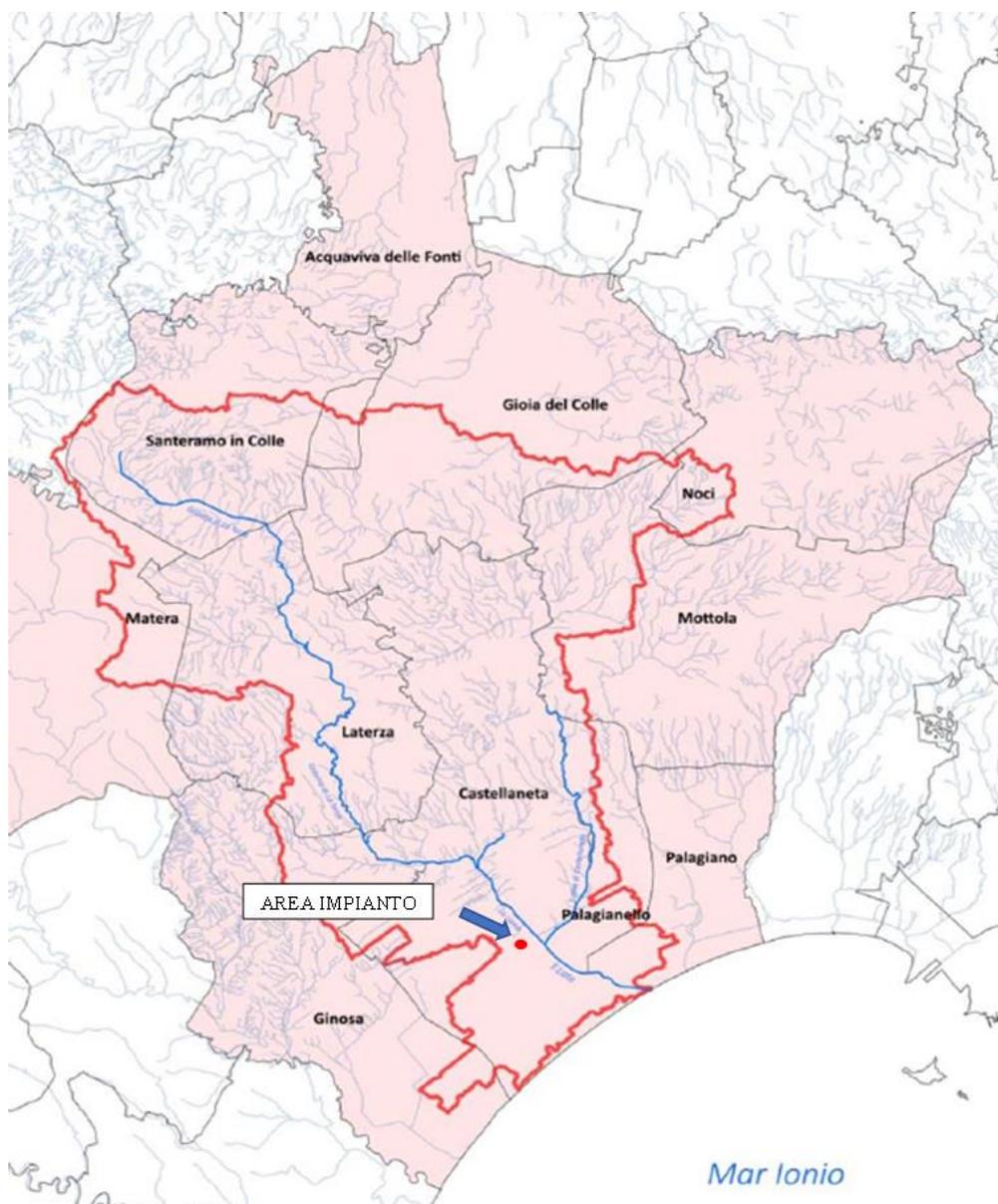


Figura 8 – Bacino Idrografico del fiume Lato: in rosso l'area di progetto.

Il Fiume Lato copre una superficie di 675 kmq, la lunghezza dell'asta principale è di 64 km. Il fiume Lato si origina al termine della Gravina di Laterza nel settore sud-ovest della Regione Puglia. I Comuni ricadenti nel bacino sono: Acquaviva delle Fonti, Castellaneta, Ginosa, Gioia del Colle, Laterza, Mottola, Noci, Palagiano, Palagianello e Santeramo in Colle.

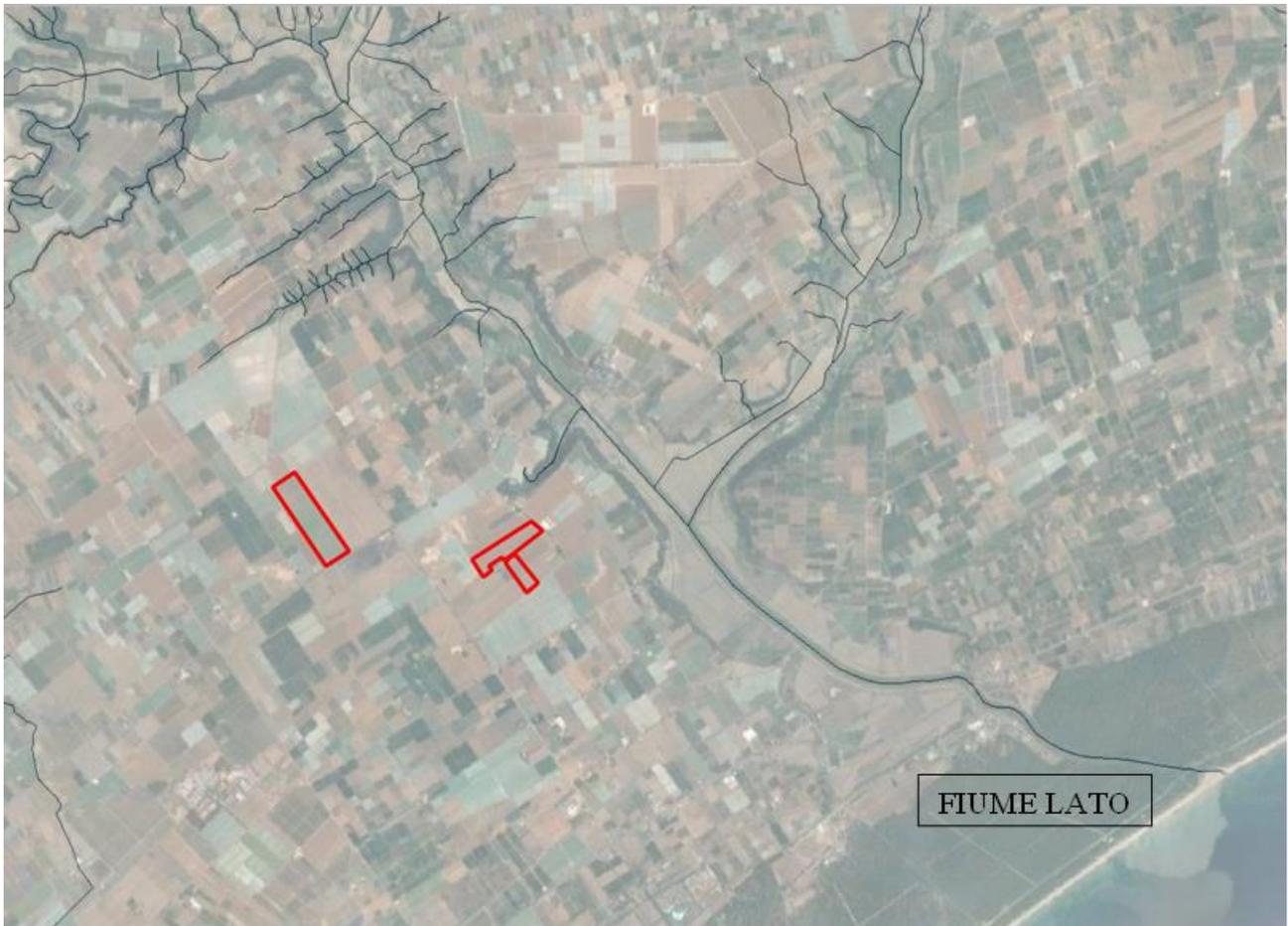


Figura 9 – Idrografia dell'area.

3. CARATTERIZZAZIONE E TIPIZZAZIONE LITOLOGICA

Inquadramento morfologico e pedologico

L'analisi del contesto agro-ambientale è strettamente legata alle caratteristiche morfo-pedologiche dell'area di progetto. Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio pianeggiante. Osservando la carta delle fasce altimetriche si denota molto chiaramente che il comprensorio è caratterizzato da quote che partendo dai ~100 m s.l.m. nella parte nord del territorio diminuendo fino ad arrivare a quota 20 m s.l.m. nella zona sud dello stesso. Di seguito si riporta la carta Geolitologica che fornisce una descrizione circa le caratteristiche morfo-pedologiche del territorio oggetto di studio.

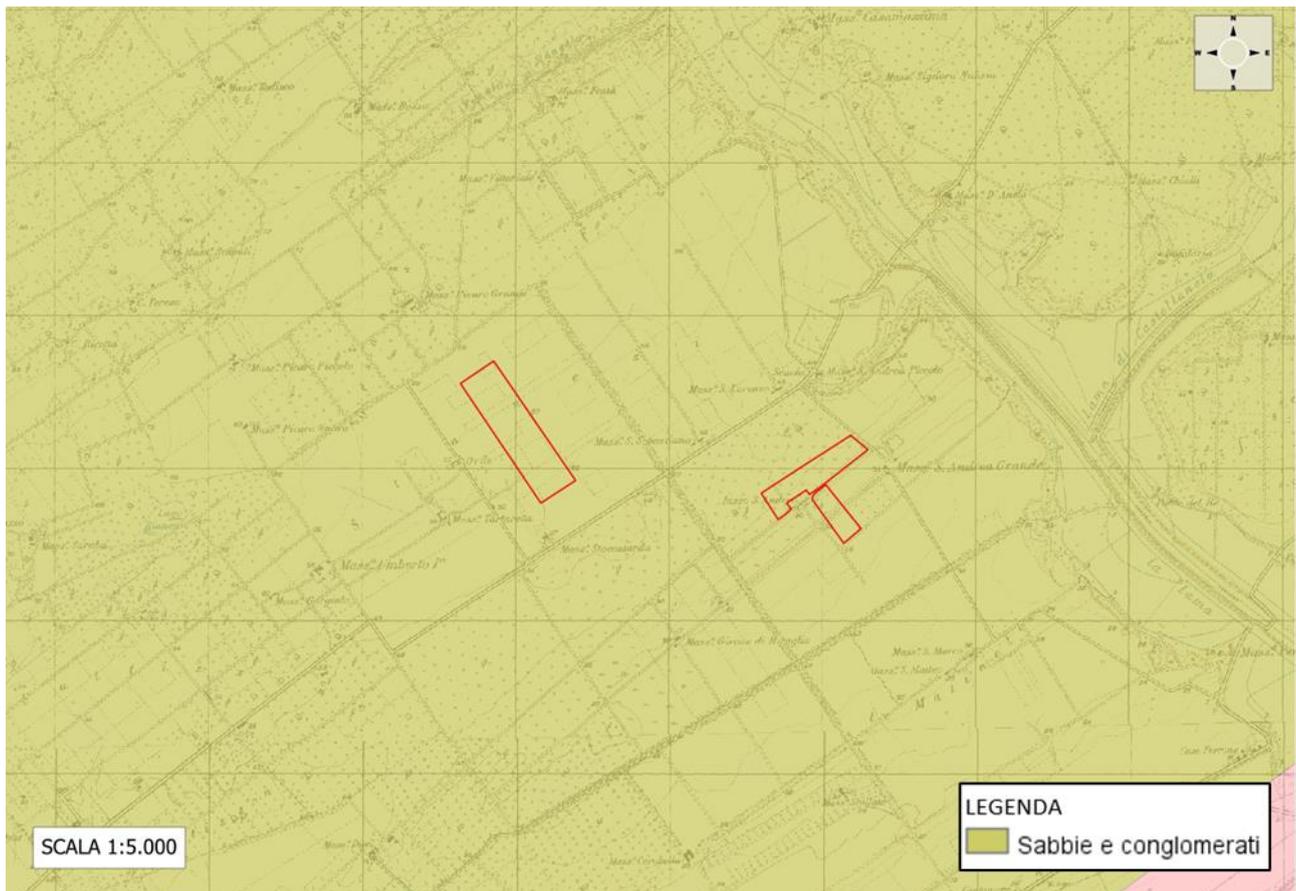


Figura 10 – Carta Geolitologica d'Italia.

Sabbie e conglomerati

Sabbie e conglomerati poligenici. Età: Pliocene – Pleistocene inferiore (Calabriano), con altissima erodibilità. Costituiscono un paesaggio collinoso, a luoghi dolcemente ondulati, a luoghi caratterizzato da ripiani delimitati da ripide scarpate, create di solito da fenomeni erosivi. Altitudine che oscilla fra 0 e 500 m s.l.m, ma la maggior parte di questi terreni è compresa fra i 50 e i 300 m s.l.m. Permeabilità per porosità, da media ad elevata, variabile sia in orizzontale che in verticale. In presenza di frequenti intercalazioni argillose la permeabilità diminuisce. Densità di drenaggio molto scarsa, pressoché assente. I suoli che si originano sulle “sabbie gialle” hanno i seguenti pregi: scioltezza e quindi facile lavorabilità, assenza di scheletro, elevata profondità, prontezza con cui reagiscono ai fertilizzanti. I difetti sono: facile inaridimento durante la stagione scarsa di precipitazioni e povertà di humus. Pertanto, questi suoli sono dotati di buona produttività. Inoltre, va sottolineato che questi suoli sono suscettibili ad una elevata erosione. Costituisce un terreno mediamente stabile e capace di sopportare carichi non indifferenti, allorché si trova in posizione morfologica pianeggiante. Può, invece, risentire in maniera notevole di sbancamenti e tagli ed in tal caso dà luogo a dissesti; questi possono essere favoriti da sovraccarichi artificiali in posizione di versante. I dissesti più comuni sui versanti sono le frane di scoscendimento e di scivolamento in corrispondenza delle incisioni fluviali.

4. DESCRIZIONE DEL CONTESTO AGRO-AMBIENTALE

La morfologia poco variabile, con superfici sub-pianeggianti, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'uso agricolo è nettamente prevalente, anche se non mancano aree a vegetazione naturale.

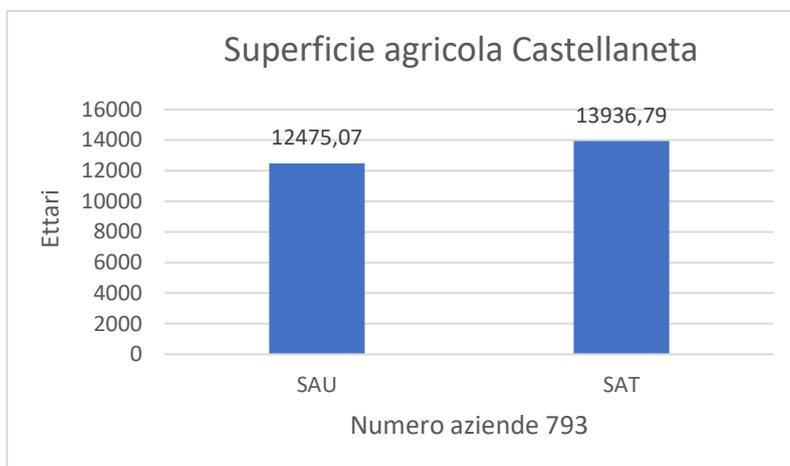


Figura 11 – Variazione (in valore assoluto e in percentuale) del numero di Aziende, della Superficie totale (SAT) e della Superficie agricola utilizzata (SAU) per comune: censimenti 2010.

Il comune di Castellaneta, come riportato dai dati relativi ai censimenti in agricoltura del 2000 e del 2010, ha una superficie agricola totale (SAT) è pari a 13.936,79 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 12.475,07 ettari, con circa 793 aziende agricole all'attivo nell'anno 2010. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, condotta in seminativo asciutto. Tra questi, la principale produzione è quella del grano duro, seguita da avena, orzo, e in minima parte grano tenero. La produzione di grano duro è aumentata negli ultimi decenni, favorita dagli interventi comunitari di integrazione. Diffuse sono anche le coltivazioni con elevato grado di specializzazione come il pomodoro da industria e altre colture ortive, numerosi sono anche gli impianti di vigneto soprattutto nell'area di impianto, vi è anche una nutrita presenza di colture arboree da frutto. Al censimento Istat del 2010 risultano i seguenti dati relativi ai comuni di Castellaneta.

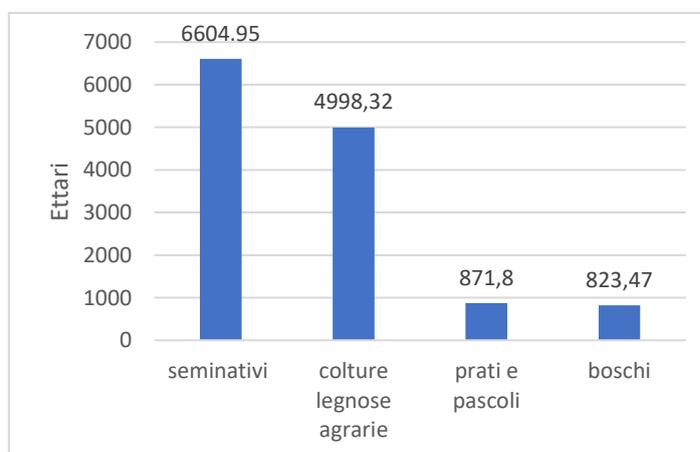


Figura 12 – Distribuzione delle superfici e delle principali coltivazioni nel comune di Castellaneta (Censimento agricoltura 2010).

Nell'area oggetto di indagine uno dei fattori della pedogenesi che ha avuto rilevanza nel definire, nel tempo, la condizione climax (=equilibrio) del suolo è l'uomo. Di seguito (Figura 13) si riporta l'Uso del Suolo caratterizzante l'area. Il comprensorio è a vocazione agricola con indirizzo culturale abbastanza diversificato, con sporadica presenza di aree a vegetazione naturale.

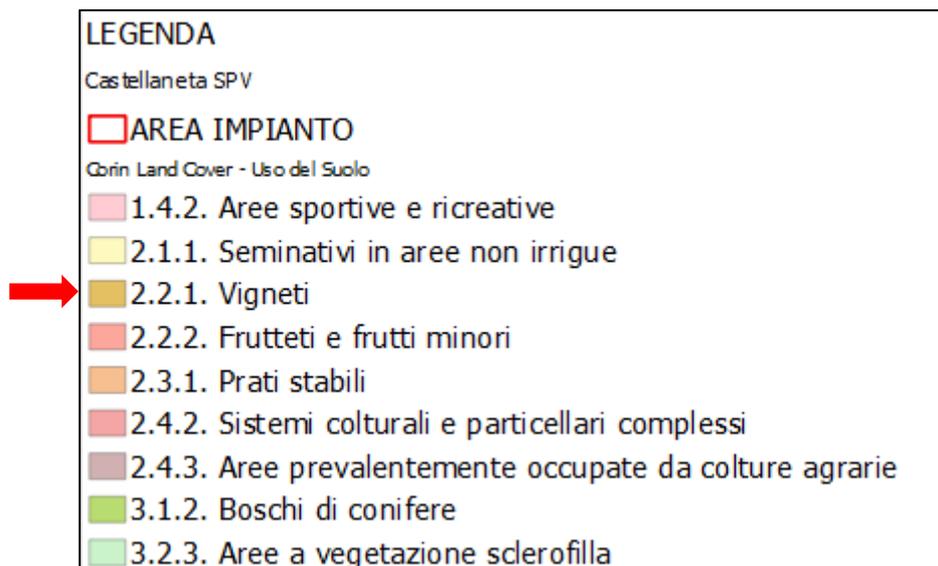
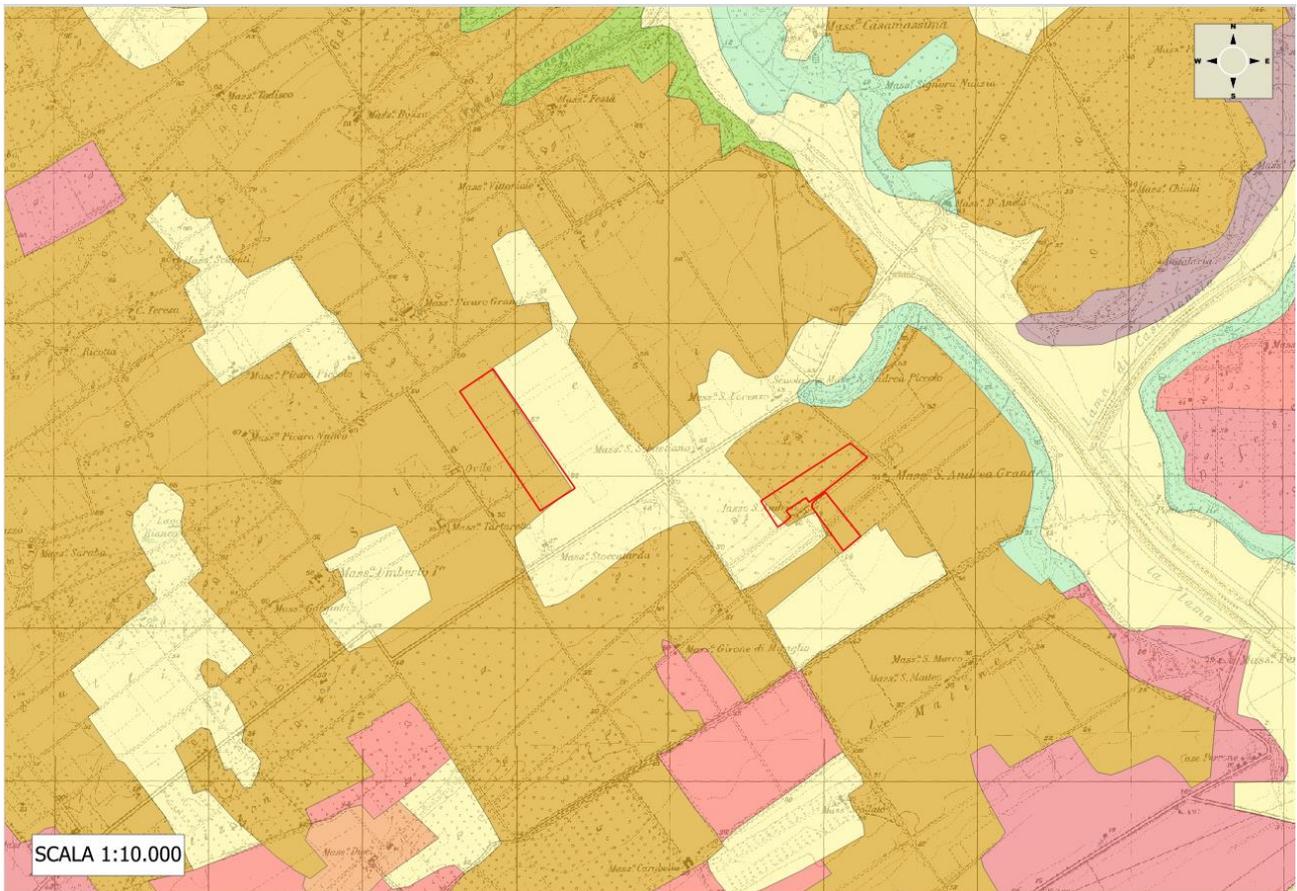


Figura 13 – Carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2018.

Il contesto in cui ricadono le aree interessate dall' impianto agrivoltaico è caratterizzato prevalentemente dalla classe 2.2.1- Vigneti, e in minor incidenza dalle classi 2.1.1 –Seminativi in aree non irrigue e 2.2.2 Frutteti e frutti minori (fonte SIT Puglia-carta del suolo anno 2018). In particolare, l'intera area dell'impianto ricade in aree classificate come "Vigneti", mentre il cavidotto corre lungo la viabilità locale.

Giova evidenziare che si riscontrano delle difformità tra quanto cartografato nel Corine Land Cover rispetto a quanto riscontrato nei sopralluoghi in situ, durante i quali si è riscontrato l'assenza di vigneti nelle particelle interessate dal progetto, come attestano le foto fatte in campo che dimostrano la presenza di seminativi nelle aree d'impianto.

5. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

La realizzazione di un impianto agrivoltaico deve essere strettamente legata alla valorizzazione del territorio e alla conservazione e tutela del paesaggio. Di seguito vengono illustrati gli interventi aventi lo scopo di mitigare l'impatto ambientale della realizzazione dell'impianto agrivoltaico, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economico – produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.



Figura 14 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto, al netto quindi dell'area destinate alla pista e le aree di sedime delle cabine di campo e di raccolta, saranno utilizzate per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale di carattere agrario. Nella Figura 15 seguente, è evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dalle colture agrarie previste per il parco agrivoltaico.

Andando nel dettaglio, l'area utilizzata per scopi agricoli può essere differenziata ulteriormente nel seguente modo:

- Area coltivabile interna alla recinzione dell'impianto agrivoltaico di **Ha 19,79** coincidente con la superficie esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker),
- L'area complessiva di insidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Figura 15) risulta essere pari a circa **13,55 Ha**, l'80% di questa area, **10,84 ettari**, verrà utilizzato per la messa a dimora di trifoglio.
- Area coltivabile esterna alla recinzione facente parte della superficie di pertinenza all'impianto di **Ha 3,24**.
- L'area per la fascia di mascheramento di **Ha 2,55**.

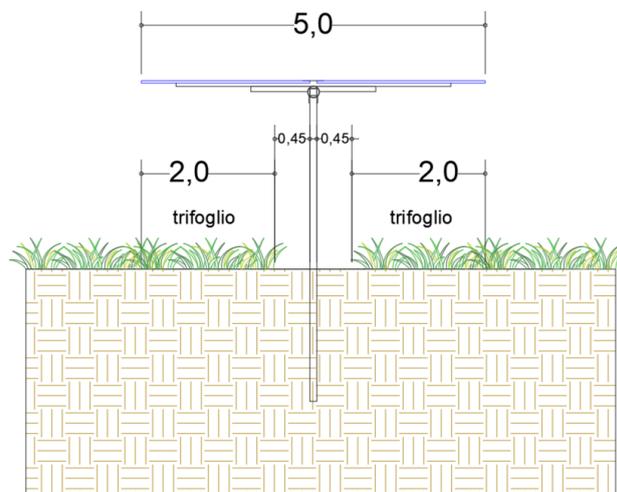


Figura 15 – Area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale.

5.1 MANDORLO (*Prunus dulcis*)



Il Mandorlo (*Amygdalus communis* L. = *Prunus amygdalus* Batsch; *Prunus dulcis* Miller) è una pianta originaria dell'Asia centro occidentale e, marginalmente, della Cina. Venne introdotto in Sicilia dai Fenici, proveniente dalla Grecia, tanto che i Romani lo chiamavano "noce greca".

Appartiene alla Famiglia delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae.

Alla specie *Amygdalus communis* appartengono tre sottospecie di interesse frutticolo: sativa (con seme dolce ed endocarpo duro; comprende la maggior parte delle specie coltivate), amara (ha seme amaro per la presenza di amigdalina) e fragilis (con seme dolce ed endocarpo fragile). Pianta a medio sviluppo, alta 8-10 m, molto longeva.

Il mandorlo è una specie caducifoglia con una grossa variabilità intraspecifica determinata dalle numerose varietà ed ecotipi presenti al suo interno. L'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Il mandorlo predilige ambienti con climi tipicamente mediterranei. Le migliori condizioni pedoclimatiche per la coltivazione del mandorlo sono le aree temperate dove meno frequenti sono le brinate tardive. Soffre il gelo ed il forte vento freddo, fattori che danneggiano inevitabilmente la fioritura. L'ideale, per la coltivazione del mandorlo, sono le zone di collina, dove c'è una buona areazione e le gelate sono ridotte. Sopporta bene la siccità ed il caldo eccessivo, ma teme l'eccesso di umidità. Il terreno ideale per la coltivazione del mandorlo è quello soffice e di medio impasto, dotato di una discreta fertilità (può essere utile anche un leggero livello di calcare attivo). Tuttavia, è un albero rustico, che si adatta anche in terreni aridi e poveri. No a terreni

compatti, argillosi ed umidi. Sopporta bene la siccità, ha bisogno d'irrigazione in determinati momenti del ciclo produttivo. Tuttavia, un periodo troppo prolungato di caldo e siccità può provocare disidratazione dei semi, le cosiddette 'mandorle monache'. In questo caso è bene intervenire con qualche irrigazione di emergenza.

Botanica

In natura l'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Le foglie sono lanceolate, acute e con margini dentati; sono molto simili a quelle di pesco ma di dimensione più ridotta. Anche per questo carattere si riconosce una notevole variabilità dipendente dalla cultivar.

Le gemme del mandorlo possono essere di due tipi: a fiore ed a legno.

Le gemme a fiore sono latenti, di forma arrotondata e più grosse di quelle a legno; sono sempre posizionate all'ascella della foglia, lateralmente e mai all'apice di un ramo fruttifero. Le gemme a fiore possono essere isolate oppure aggregate generalmente in gruppi di tre gemme di cui quella centrale è a legno e le due laterali sono a fiore. Le gemme a legno possono essere latenti, pronte (ovvero danno origine ad un germoglio nello stesso anno di loro formazione) o avventizie e si possono trovare all'apice di un ramo o disposte lateralmente. I rami vengono suddivisi in rami a legno e rami fruttiferi. I rami a legno, vigorosi e di lunghezza anche superiore al metro, sono provvisti di sole gemme a legno. Quelli generati da gemme avventizie poste sul tronco e sulle branche, oppure sul colletto vengono chiamati rispettivamente succhioni o polloni. I rami fruttiferi, meno vigorosi e provvisti di gemme a fiore e a legno, si suddividono in: rami misti, brindilli e dardi. I rami misti sono i più vigorosi e portano all'apice una gemma a legno e lateralmente, all'ascella delle foglie, gemme a fiore aggregate generalmente a gruppi di tre con al centro una gemma a legno. Le cultivar di mandorlo americane tendono a fruttificare su questa tipologia di rami. I brindilli sono rametti più esili provvisti di una gemma a legno apicale e gemme a fiore prevalentemente isolate poste lateralmente. I *dardi*, o mazzetti di maggio, sono rami molto corti con un accrescimento annuale di pochi millimetri e presentano una corona da 2 ad oltre 15 gemme a fiore ed una gemma apicale a legno. La fruttificazione delle cultivar autoctone pugliesi si concentra principalmente su queste strutture fruttifere (Godini e Monastra, 1991).

Il fiore è tipico delle Rosaceae con 5 sepali, 5 petali un numero di stami multiplo di 5 che va da 20 a 40, il pistillo tomentoso biovulare (questo spiega la presenza di semi doppi, carattere molto spiccato in alcune varietà). Il mandorlo presenta, in genere, sterilità fattoriale, cioè non è possibile una fecondazione entro la stessa varietà ma è necessario che ci sia l'incontro dei due gameti di due cultivar tra loro compatibili. Fanno eccezione a questo comportamento generale della specie alcune cultivar pugliesi ed alcune cultivar di nuova costituzione nelle quali si è cercato di trasferire tale carattere vantaggioso (Supernova, Moncayo, Lauranne Avijor, Guara, Francoli etc.).

Il frutto è una drupa deiscende formata da un epicarpo verde e tomentoso e un mesocarpo chiaro e spugnoso che insieme formano il mallo, e da un endocarpo consistente, più o meno poroso e spesso (guscio).

All'interno del guscio si possono trovare 1 o 2 semi formati da un tegumento esterno di colore marrone da chiaro a scuro che avvolge i due cotiledoni, l'endosperma e l'embrione.

Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto

Il mandorleto viene realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico in entrambi i lotti (17,42 Ha) tranne una parte nel lotto 2 inutilizzabile per via degli spazi ristretti che potrebbero intralciare le lavorazioni che si effettueranno al mandorleto vedi (Tavola 18.aDS).

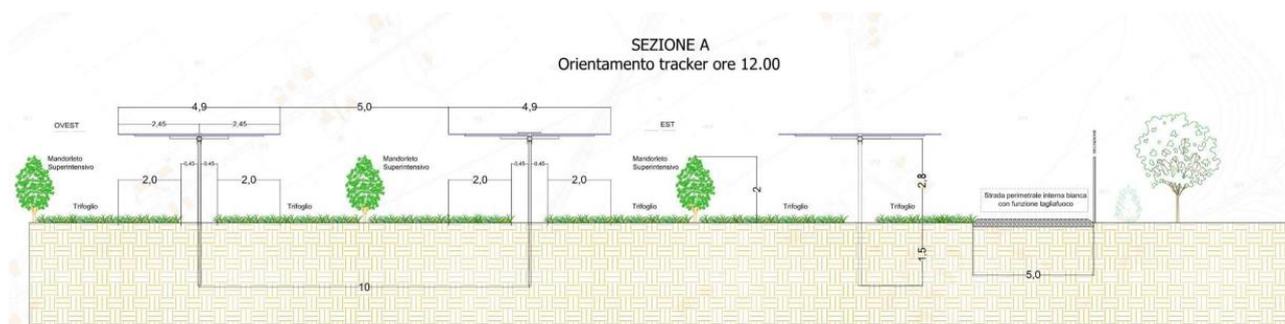


Figura 16 – Area di insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale.

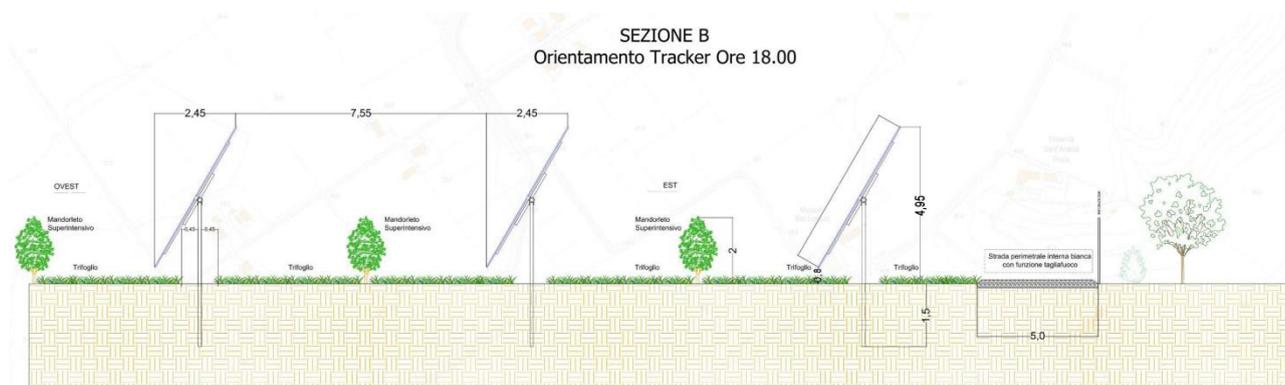


Figura 17 – Area di insidenza minima del modulo fotovoltaico.

Pertanto, oltre alle condizioni pedoclimatiche, la scelta delle varietà da utilizzare fa riferimento ad un sistema di allevamento *superintensivo a siepone* che consente un livello di meccanizzazione adeguato con altrettanto adeguata remunerazione economica.

Il mandorleto superintensivo permette la meccanizzazione delle operazioni di potatura, nonché la raccolta con macchine scavallatrici.

Dal punto di vista varietale una regola generale è quella di preferire varietà autofertili, dalla costante produttività, dalla fioritura tardiva, dalle ottime qualità organolettiche e dall'alta resa in sgusciato. Importante è anche tenere in considerazione la destinazione del proprio prodotto: consumo fresco, industria di trasformazione (pasta mandorle, marzapane, etc) e confetteria.

In base alle condizioni pedoclimatiche riscontrate nell'area d'impianto, alle richieste del mercato, si è scelto di utilizzare la seguente varietà:

- **Avijor**: Mandorlo di origine francese, autofertile a fioritura medio-tardiva. Molto produttiva. Vigoria

Cultivar	Superficie	Vigoria	Fertilità	Sesto di impianto	Resa	Raccolta
AVIJOR	17,42 Ha	Media-elevata	Autofertile	10 x 1,20	Elevata e costante 50%	Settembre

della pianta medio-elevata. La raccolta avviene nella prima decade del mese di settembre. Il prodotto è di buon gusto ed utilizzato in vari modi.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del mandorleto. Una quantità media di acqua che deve avere un impianto di mandorlo all'anno si aggira intorno ai 2000-2500 m³/ha. L'epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto.

La gestione del mandorleto sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 848/18 e s.m.i. "agricoltura biologica", con riduzione dell'uso di fitofarmaci e concimi di natura chimica.

Il supporto idrico alle piante sarà fornito grazie all'utilizzo di acqua consortile (acquedotto pugliese) con attacco presente a sud del lotto 1, per il lotto 2 invece sarà realizzata una vasca di raccolta delle acque piovane. Per la distribuzione dell'acqua verrà realizzato, prima del trapianto degli alberi, un impianto di subirrigazione, collegato al pozzetto consortile nel lotto 1 e mediante un collettore principale che si ramificherà per tutto il campo, e nel lotto 2 mediante collegamento con pompa alla vasca di raccolta.



Figura 18 – Layout individuazione aree destinate alla messa a dimora del mandorleto superintensivo.

Realizzazione di vasca per la raccolta di acque piovane

A supporto delle colture agrarie ed anche ai fini antincendio, è prevista la realizzazione di una vasca raccolta acque piovane. La vasca sarà realizzata mediante scavo e successivo posizionamento di adeguato tessuto impermeabile (vedi Foto 1). La vasca che si intende realizzare si prevede debba avere le seguenti dimensioni: *Lungh. 30 ml x Largh. 25 ml x Profondità di 3 ml* per una capacità d’invaso al colmo di mc 2.250 (vedi Tavola 18.eDS). Nel calcolare le dimensioni della vasca si tiene conto del fabbisogno idrico del mandorlo che mediamente risulta essere di 2.500 – 3.000 mc/ettaro/anno. Valutate le condizioni pedo-climatiche dell’area, si è ritenuto opportuno considerare l’irrigazione in termini di *irrigazione di soccorso* evitando sprechi. Inoltre bisogna considerare il risparmio idrico dovuto alla diminuzione di evapotraspirazione data dall’ombreggiamento dei moduli fotovoltaici sul terreno, che permetterà una riduzione dei consumi idrici.



Figura 19 – Esempio di vasca raccolta acque piovane.

Oltre la vasca raccolta acque piovane si prevede la realizzazione di impianto irriguo in *subirrigazione* con ala gocciolante che attraversa i singoli tracker (Tavola 18.eDS).

La realizzazione dell'impianto va effettuata successivamente alle lavorazioni del terreno principali. Si prevede l'interramento della linea principale a max 30-40 cm di profondità e disposta parallelamente alla viabilità interna. Dalla linea principale si dipartiranno le ali gocciolanti lungo la linea dei tracker con erogatore posizionato lungo il tubo ogni 40-60 cm per garantire l'uniformità di distribuzione dell'acqua lungo la fila. L'ala gocciolante (rete irrigua secondaria) sarà posizionata a circa 40 cm di distanza dalle piante ed anch'essa ad una profondità di circa 30-40 cm.

Vista la natura del terreno, l'interramento delle linee idriche sarà effettuato con trattore agricola munita di aratro con il supporto di una svolgi tubi. Come già precedentemente indicato la quantità media di acqua di cui necessita un impianto di mandorlo superintensivo all'anno si aggira intorno ai 2.500-3.000 m³/ha/anno. L'epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto (periodo di fioritura ed ingrossamento delle drupe). È importante rilevare l'importanza che ha l'impianto irriguo ai fini della prevenzione degli incendi.

Lavorazioni del terreno

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

Si provvederà ad effettuare una *rippatura* del terreno con due passaggi a croce ad una profondità di 80-100 cm. Con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l'eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura con aratro a dischi e con fresatura per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell'autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

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

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

Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a *siepone* (*altezza delle piante di max 2-2,5 ml e spessore di circa 1ml*). Nello specifico, nello spazio compreso tra un tracker e quello successivo, in area centrale, sarà piantato un filare di mandorli con distanza sulla linea di ml. 1,20. Pertanto, avremo un sesto d'impianto di ml. 10,00 x 1,20 (vedi Tavola 18.fDS). Considerando una superficie lorda di Ha 29,44 per il sesto utilizzato (superficie complessiva netta a mandorleto pari ad Ha 17,42 – esclusa l'area d'insidenza dei pannelli) avremo un numero di piante complessivo pari a 21.328. Pertanto, ad ettaro di mandorleto (superficie lorda) avremo n. 1.224 piante. Saranno utilizzate piantine a radice nuda provviste di protettore di plastica (protezione dal diserbo ed evita le germinazioni) saranno collocate in buchette di 15x15x15 cm. Lo sviluppo delle piantine sarà sostenuto grazie all'uso di apposito tutore di sostegno in bambù. Con la messa a dimora delle piante viene effettuata una leggera potatura di trapianto e prima di collocare le piantine nelle buche è preferibile effettuare una concimazione di fondo (nelle stesse buche) con l'apporto di miscela di concimi granulari a base di funghi micorrizici ed acidi umici e fulvici, con l'intento di aumentare la resistenza della pianta verso attacchi parassitari e aumentare la fertilità del terreno. Le operazioni di messa a dimora delle piantine è consigliabile che vengano effettuate tra fine autunno ed inizio inverno, tra novembre e dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi. Orientamento: N-S consente di ridurre la larghezza dell'interfilare evitando l'ombreggiatura.

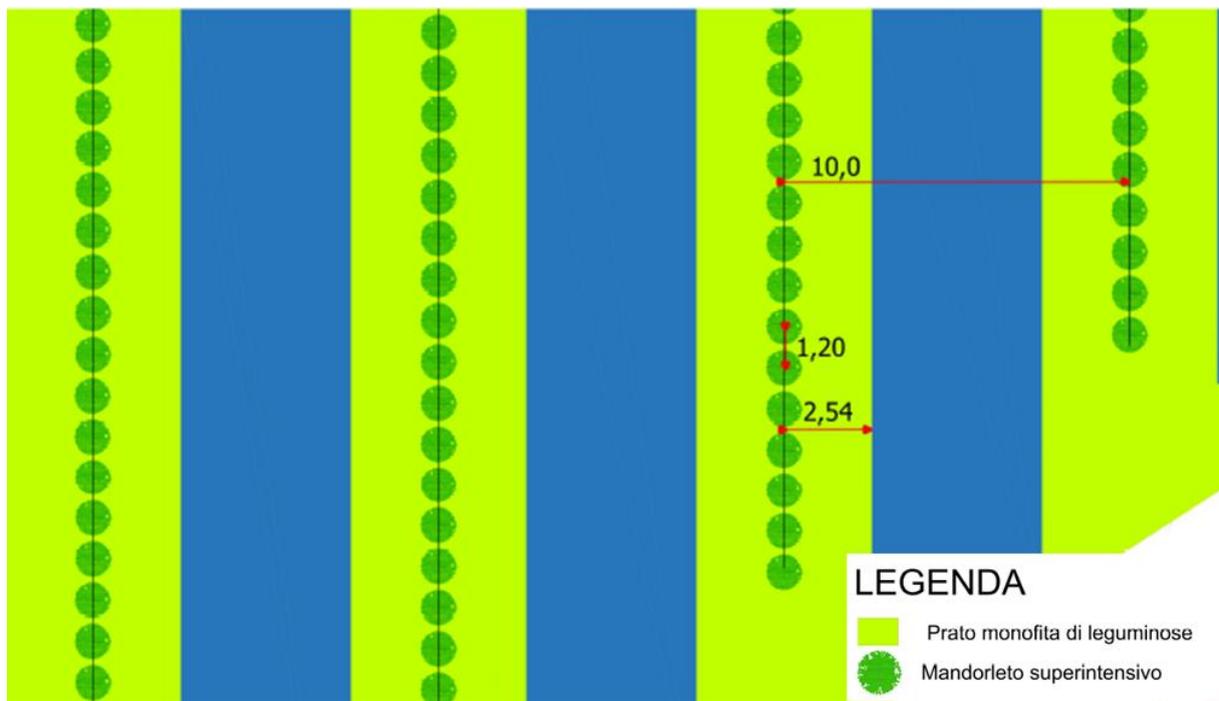


Figura 20 – Dettaglio grafico sesto d’impianto del mandorleto superintensivo.

Concimazione e trattamenti fitosanitari

Va compiuta un’attenta verifica della disponibilità di micro e macro-elementi e della fertilità dell’appezzamento interessato alla coltivazione mediante l’analisi del suolo che andranno fatte con cadenza quinquennale.

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell’impianto. Allo stesso modo sarà utilizzato un piano di prevenzione fitosanitario (biologico) che sarà adeguato e calibrato durante la vita economica dell’impianto. Si prevede l’utilizzo prevalente di concimi fogliari e di fitofarmaci che saranno distribuiti con adeguate *pompe irroratrici a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva* (utilizzata soprattutto per evitare/ridurre al minimo il fenomeno di deriva che sarebbe causa di imbrattamento dei pannelli fotovoltaici con conseguente riduzione della loro funzionalità).



Figura 21 – Pompa irroratrice a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva.

Potature

Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta.

Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche con barre falcianti, per consentire al *siepone* di mantenere la struttura idonea (non superiore a 2-2,5 ml di altezza e larghezza di circa 1 ml). È prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura.



Figura 22 – Potatura meccanica.

Raccolta e produzione

Con l'impianto superintensivo a *siepone* è prevista la raccolta meccanica con macchina scavallatrice.



Figura 23 – Macchina scavallatrice durante le operazioni di raccolta in mandarletto superintensivo a siepone.

Per la varietà considerate la raccolta sarà effettuata nella prima decade del mese di settembre. Si prevede che l'impianto vada in produzione dal 3° anno.

La produzione attesa, in condizioni di impianto superintensivo normali, è di 70-80 q.li/Ha. Nel caso dell'impianto previsto per il campo fotovoltaico in analisi, si stima (per il numero di piante presenti per ettaro di superficie lorda) una produzione di 55 q.li/Ha di superficie lorda. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 1.435 q.li.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna (Tabella 4 e 5).

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI TOTALI (€) SUP. LORDA di Ha 17,42
Piantine a radice nuda provviste di protettore di plastica	1.224 Pz	6,5 €/Pz	7.956,00	138.593,52
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	1.224 Pz	0,80 €/Pz	979,20	17.057,66
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippatura, aratura e fresatura)	1	450,00 €/Ha	450,00	7.839,00
Impianto di sub irrigazione (scavo, interrimento in terreno non roccioso e fornitura di ala gocciolante)	1	1.000 €/Ha	1.000,00	17.420,00
CONCIMAZIONE DI FONDO localizzata a buche	1	700,0 €/Ha	700,00	12.194,00
Messa a dimora piantine	1.224 Pz	1,50 €/Pz	1.836,00	31.983,12
Fitofarmaci BIOLOGICI x trattamenti alla chioma	1	70,0 €/Ha	70,00	1.219,40
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma	1	40,0 €/Ha	40,00	696,80
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	1	170 €/Ha	170,00	2.961,40
Potatura di allevamento	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00	3.135,60
Irrigazione	1	50,00 €/Ha	50,00	871,00
		TOTALE COSTI	12.431,20	235.713,50

Tabella 4 – Analisi dei costi di impianto del mandorleto. Tariffe 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi in Provincia di Reggio Emilia. Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia.

Nella tabella seguente si fa l'analisi dei costi di gestione a partire dal secondo anno dall'impianto.

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI TOTALI (€) SUP. LORDA di Ha 17,42
Concimazione di fondo da effettuare nel mese di gennaio	1	70,0 €/Ha	70,00	1.219,4
Potatura di produzione	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	3.135,6
Trinciatura materiale di risulta potatura	1	40,0 €/Ha	40,00	696,8
Lavorazioni del terreno (n.2 arature, n. 2 fresature, n. 2 trinciatura erba)	1	160,00 €/Ha	160,00	2.787,20
Fitofarmaci BIOLOGICI x trattamenti alla chioma	1	130,0 €/Ha	130,00	2.264,60
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma	1	50,0 €/Ha	50,00	871,00
Cimatura meccanica con barre falcianti	2	50,00 €/Ha	50,00	871,00
Spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	3.135,60
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	1	200 €/Ha	200,00	3.484,00
Raccolta meccanica con scavallatrice (dal 3° anno)	3 giornate lavorative operaio	200 €/Ha	200,00	3.484,00
Irrigazione	1	50 €/Ha	50,00	871,00
		TOTALE COSTI	1.310,00	22.820,20

Tabella 5 - Analisi dei costi annuali (Spese Varie) a regime. Tariffe medie ordinarie per la Regione Basilicata e Puglia. Il mandorleto si prevede vada a regime produttivo dal 2° anno. I valori sono riferiti ad un ettaro di impianto fotovoltaico.

Nel calcolo della quota di ammortamento si considera che la “vita” economica delle piante e dell’impianto d’irrigazione sia di 15 anni.

Quote	Importo	Note
Ammortamento impianto arboreo (piante e tutori)	16.028,51 €.	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Ammortamento impianto irrigazione	1.159,83 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	1.000,00 €	
Manutenzione	240,55 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile dell'impianto d'irrigazione
TOTALE QUOTE	€ 18.428,88	

Tabella 6 – Quote

L'analisi economica è stata fatta in modo prudenziale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di mandorlo.

Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera specializzata. Sapendo che il prezzo di mercato della mandorla con guscio convenzionale è di 3.400 €/T (Valore al 12/09/2023 della *BORSA MERCI CAMERA DI COMMERCIO, INDUSTRIA, ARTIGIANATO E AGRICOLTURA – BARI*) (al netto di IVA). Considerato che le produzioni biologiche hanno un prezzo di mercato di circa il 20% superiore al prodotto convenzionale, si considera un prezzo di vendita attuale pari ad € 4.080 €/T. Pertanto, avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella Tabella 7.

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO netto d'impianto di mandorla con guscio (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO DELLA MANDORLA CON GUSCIO bio (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
Mandorlo superintensivo	17,42	50	871	408,00	355.368,00
					355.368,00

Tabella 7 – Produzione lorda vendibile del mandorleto

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie del mandorleto di Ha 17,42:

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	MESSA A COLTURA DEL MANDORLETO	235.713,50 €	
RICAVI VENDITA MANDORLA CON GUSCIO biologico	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	355.368,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	22.820,20 €	
	ASSICURAZIONE	1.000,00 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	16.028,51 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	Ammortamento impianto irrigazione	1.159,83 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	Manutenzione	240,55 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all'1,0 % del valore imponibile dell'impianto d'irrigazione
	TOTALE COSTI DI GESTIONE	41.249,08 €	

Tabella 8 – Quadro economico riepilogativo

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'impianto arboreo e dall'impianto di subirrigazione, nonché dalla assenza di produzione sia al primo che al secondo anno l'utile o perdita di esercizio dal terzo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\begin{aligned}
 & \text{utile/perdita di esercizio dal 3° anno} = \text{PLV} - (\text{Sv} + \text{Q}) \\
 & \text{utile/perdita di esercizio} = \text{PLV} - (\text{Costi di gestione}) \\
 & \quad \quad \quad \text{€ 355.368,00 €} - (\text{€ 41.249,08}) \\
 & \text{Utile di esercizio} = \text{€ 314.118,92}
 \end{aligned}$$

Le cover crops

Le cover crops troveranno impiego nella parte posta sotto gli inseguitori fotovoltaici e tra gli alberi di mandorlo. Esse rientrano tra l'altro nei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) 2014-2020 della regione Puglia – Misura M10 che finanzia i comportamenti virtuosi degli agricoltori, tra cui l'introduzione di una cover crops coltura di copertura.

I benefici indotti sono di seguito specificati:

Le cover crops, come dice la parola stessa, sono delle colture di copertura, generalmente si utilizzano due o più specie, le cui principali caratteristiche non sono quelle di dare dei benefici economici direttamente e nell'immediato, bensì indirettamente ed in un lasso di tempo più ampio, attraverso il miglioramento ed il riequilibrio delle caratteristiche del terreno, condizioni mediante le quali risulta possibile l'ottenimento di produzioni più elevate e di qualità superiore.

I vantaggi sono i seguenti:

1) Aumento della sostanza organica: salvaguardano ed aumentano il contenuto della sostanza organica e di composti umici stabili del terreno, grazie alla riduzione delle lavorazioni ed alla biomassa formata, accrescono la disponibilità degli elementi nutritivi delle piante le quali se opportunamente micorrizzate saranno in grado di assorbire l'alimento direttamente dalla sostanza organica invece che solo dalla soluzione circolante.

2) Fissazione dell'azoto: in presenza di leguminose opportunamente inoculate, e attraverso il loro sovescio viene favorita la creazione e la disponibilità di riserve di azoto a lenta cessione, nonché di fosforo e potassio assimilabile.

3) Maggior resistenza del terreno: proteggono il suolo dalle piogge battenti che tendono a peggiorarne la struttura e riducono nelle aree collinari i fenomeni di ruscellamento e di erosione; tra l'altro, rallentano la velocità dell'acqua meteorica, permettendone una maggiore infiltrazione e quindi la costituzione di una maggiore riserva idrica.

4) Maggior composizione nella flora batterica e fungina: contribuiscono alla formazione di un terreno sano e più vivo, in virtù della composizione di una flora batterica e fungina più equilibrate, in cui risultano aumentati gli organismi antagonisti e predatori a scapito di quelli dannosi.

5) Ostacolo e competizione delle malerbe: un più basso sviluppo delle malerbe, rispetto ad un terreno nudo; in particolare, le radici di alcune cover crops, come la Senape e la Facelia tanacetifolia, liberano sostanze che inibiscono fortemente la crescita delle infestanti.

6) Minor difficoltà nella lavorazione del terreno: gli apparati radicali, di diversa conformazione ed estensione, effettuano una vera e propria lavorazione del suolo, arieggiandolo e contribuendo al

miglioramento della sua struttura, con conseguente risparmio di carburanti e diminuzione dei fenomeni di erosione del terreno. Grazie al ridotto numero di lavorazioni del terreno si ha un minore dispendio energetico ed una fertilità maggiore data dal non ossidamento del terreno.

7) Recupero elementi nutritivi: minore lisciviazione degli elementi nutritivi durante i mesi piovosi, specie l'azoto, in quanto assorbiti dalle cover crops che successivamente con il loro interrimento li rimetteranno in circolo sotto forma organica.

Per l'impianto in oggetto si è optato per la messa a dimora di prato monofita di leguminosa formato da trifoglio sotterraneo per la semplicità di gestione e per le poche lavorazioni da effettuare visto che sarà presente sotto l'insidenza dei moduli fotovoltaici, e verrà coltivato anche sotto al mandorleto per i benefici sopra elencati.

5.2 REALIZZAZIONE DI PRATO PERMANENTE POLIFITA

La scelta della edificazione di un *prato permanente stabile* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto agrivoltaico;

Altro fattore importante da indagare è la vocazione agricola dell'area al fine di raggiungere importanti obiettivi quali:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto agrivoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero.
- Favorire la biodiversità creando anche un ambiente idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

Lo scopo finale risulta essere quello di favorire la biodiversità creando un ambiente idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente polifita di leguminose*. Le piante che saranno utilizzate sono:

- ❖ Erba medica (*Medicago sativa* L.);
- ❖ Sulla (*Hedysarum coronarium* L.);
- ❖ Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.);

Di seguito si descrivono le principali caratteristiche ecologiche e botaniche per singolo tipo di pianta.

Erba Medica (Medicago Sativa L.)

L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa, pertanto impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo.

L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei: è pianta adattabile a climi e terreni differenti, resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi.

Essa predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme, cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida: i terreni migliori per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.



Figura 24 – Erba medica.

Botanica

Le piante di erba medica sono erbacee, perenni. La radice, a fittone, molto robusta, è lunga 4-5 metri (può raggiungere anche i 10 metri) ed ha sotto il colletto un diametro di 2-3 cm. Il fusto è eretto o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli laterali dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti.

Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le inflorescenze.

Le inflorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su sé stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.

Sulla (*Hedysarum coronarium* L.)

La sulla è una pianta foraggiera tra le migliori fissatrici di azoto. È una pianta particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Si adatta a molti tipi di terreno e più di altre leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla svolgono un importante ruolo di fertilizzazione dei suoli e di miglioramento della loro struttura. L'apparato radicale è fittonante ed alcuni studiosi hanno sostenuto che essendo un apparato radicale molto consistente nel momento in cui esso si decompone crea dei cunicoli che permettono l'aerazione del terreno e quindi ha la capacità di "arare" il terreno.



Figura 25 – Sulla.

Botanica

Si tratta di una specie a radice fittonante. Gli steli, semplici o ramificati, sono vuoti e fistolosi. Le foglie sono composte, alterne, imparipennate con 2-12 paia di foglioline. I fiori sono riuniti in racemi ascellari e sono di colore rosso porpora. I frutti sono amenti costituiti da 5-7 articoli contenenti ognuno un seme subreniforme di colore giallo o brunastro.

Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.)

Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.



Figura 26 – Trifoglio Sotterraneo.

Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminosa autogamica, annuale, a ciclo autunno-primaverile, di taglia bassa (15-30 cm) con radici poco profonde, steli striscianti e pelosi, foglie trifogliate provviste di caratteristiche macchie (utili per il riconoscimento varietale), peduncoli fiorali che portano capolini formati da 2-3 fiori di colore bianco che, dopo la fecondazione, si incurvano verso il terreno e lo penetrano per qualche centimetro, deponendovi i legumi maturi (detto "glomeruli") che, molto numerosi, finiscono per stratificarsi abbondantemente entro e fuori terra.

Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie_situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni. I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà).

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura (vedi Tav. 18.bDS) un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli, ed un prato permanente polifita nell'area libera compresa tra i tracker.

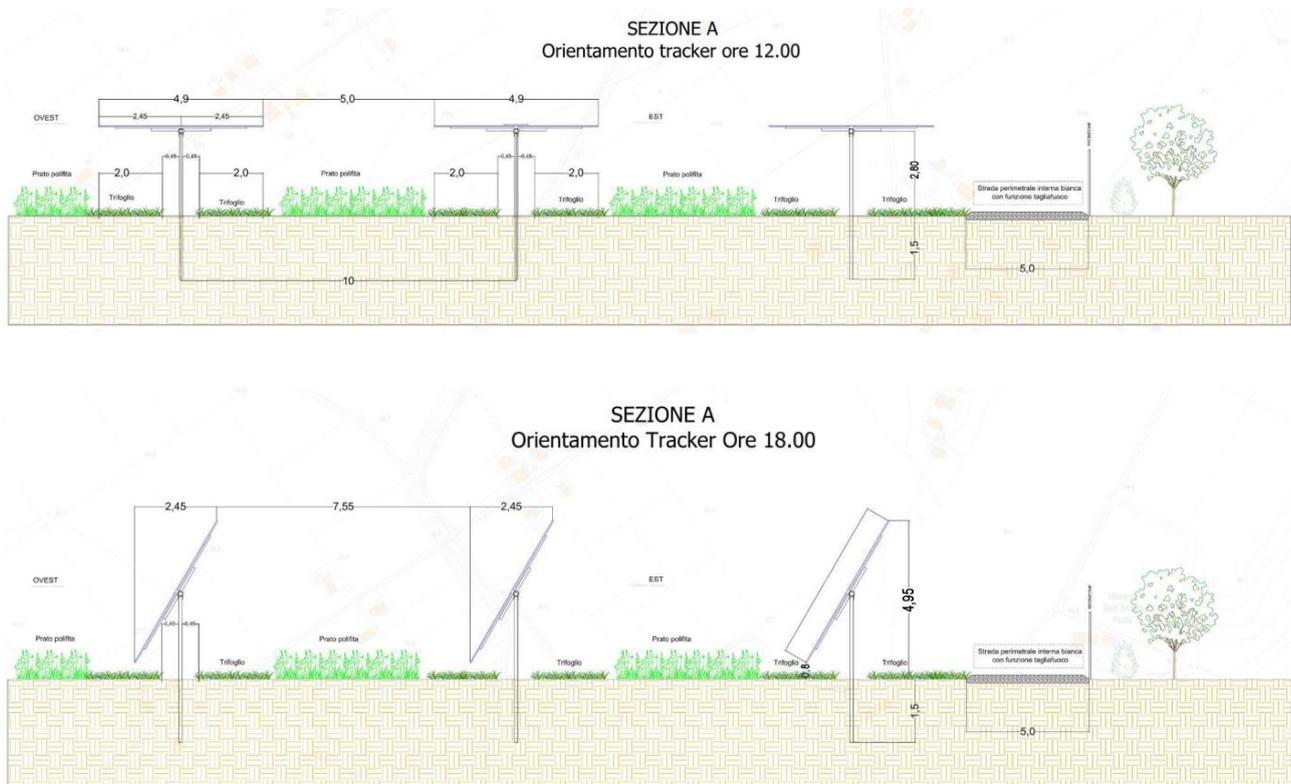


Figura 27 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agrarie, della recinzione perimetrale, della fascia arbustiva/arborea perimetrale.

Come evidenziato, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 5,0 ml, sufficiente ad effettuare attività agricole "dinamiche". Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, di ml 4,9, sarà interessata in parte (4,0 m) da attività agricole "statiche" e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. La parte di superficie seminabile esterna alla recinzione dell'impianto sarà coltivata a prato permanente polifita.

Nella parte interna dell'impianto la funzione di fascia tagliafuoco viene svolta dalla viabilità perimetrale eventualmente associata ad opportuna fascia taglia fuoco.

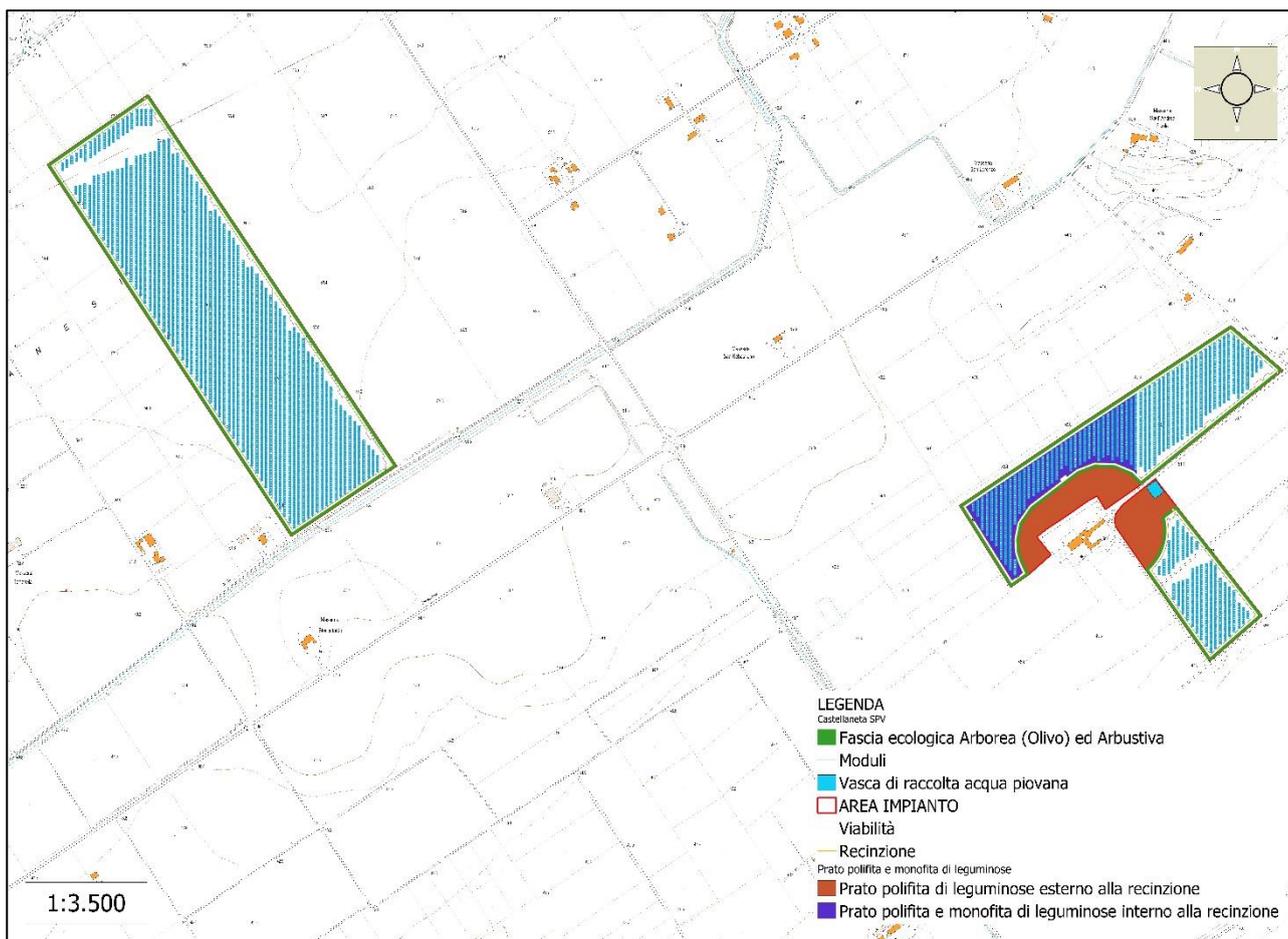


Figura 28 – Dettaglio aree coltivate a prato polifita di leguminose.

Operazioni colturali

Le specie vegetali scelte per la costituzione del *prato permanente stabile* appartengono alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina (in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico (per le aree interne all'impianto) e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme

Qualunque sia il miscuglio, si instaurerà e produrrà della biomassa. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo.

La quantità consigliata di seme da utilizzare per singola coltura in purezza è indicata nella seguente tabella:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
30-40 Kg/Ha	35-40 Kg/Ha (seme nudo)	30-35 Kg/Ha

Tabella 9 – Quantità di seme per singola coltura ad ettaro

La quantità di seme considerata è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente previsti nell'ordinarietà, poiché si ha l'obiettivo primario di avere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle considerazioni precedentemente fatte, prevede una incidenza percentuale con indicazione della relativa quantità di seme ad ettaro per singola pianta così ripartita:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
30 %	30 %	40%
9-12 Kg/Ha	10,5-12 Kg/Ha (seme nudo)	12-14 Kg/Ha

Tabella 10 – Incidenza percentuale del miscuglio ad ettaro

Solo per le aree interne all’impianto dove insistono i moduli fotovoltaici (circa **10,84 ettari**) è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò a seguito del limitato spazio esistente tra i tracker e per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti, il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell’apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo.

Semina

La semina è prevista a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a *spaglio* con idonee seminatrici. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha.

Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato

Essendo un erbaio di prato stabile non irriguo sono ipotizzabili un numero massimo di due periodi durante i quali le piante completerebbero il loro ciclo vitale. Se l’attività fosse svolta secondo i canoni di una attività agricola convenzionale si ipotizzerebbero n. 2 sfalci all’anno per la produzione di foraggio.

Si prevede una fioritura a scalare che, a seconda dell’andamento climatico stagionale, può avere inizio ad aprile-maggio. Pertanto, oltre alla produzione di foraggio tardo primaverile (fine maggio normalmente), nel caso di adeguate precipitazioni tardo-primaverili ed estive, è ipotizzabile effettuare una seconda produzione a fine agosto – settembre.

Quadro economico

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminose, nel contesto nel quale si opera, ha l’obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno. Nonostante ciò, al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile è necessario considerare il prato stabile in chiave produttiva secondo due tipi di valutazione:

- Produttiva legata prettamente alla quantità di biomassa (fieno da foraggio) ottenibile durante l'annata agraria;
- Produttiva legata, non solo alla produzione di fieno, ma anche alla *produttività mellifera* delle singole piante (apicoltura) valorizzando in tal senso anche l'aspetto legato alla tutela della biodiversità.

Per ovvie ragioni si è optato per la valutazione economica che tiene conto anche dell'alto valore ecologico che avrebbe l'edificazione del prato permanente stabile se gestito considerando la contestuale presenza di un allevamento stanziale di api all'interno dell'area progettuale.

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo alla sola produzione di foraggio. Si fa riferimento ad una produzione media di sostanza secca pari ad 80 q.li/Ha (valore di produzione delle coltivazioni in purezza e in "asciutto" ragguagliate alla composizione del miscuglio) per la produzione primaverile, ed a 70 q.li/Ha per la seconda produzione di fine estate – inizio autunno. Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Prato polifita di leguminose (**5,37 Ha**) coltivato tra i moduli fotovoltaici e nell'area esterna alla recinzione.

VOCE DI COSTO	ETTARI	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€)
Seme (miscuglio) (40 kg/ha)	5,37	200,0	1.074,00
N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 25 cm di profondità + N. 1 fresatura	5,37	350,0	1.879,50
Concimazione organica di fondo	5,37	100,0	537,00
Semina	5,37	50,0	268,50
TOTALE COSTI	5,37	700,0	3.759,00

Tabella 11 – Analisi dei costi di messa a coltura del prato polifita ad ettaro.

Prato monofita di Trifoglio coltivato (10,84 Ha) sotto l'insidenza dei pannelli, sia dove è presente il prato polifita di leguminose sia nella parte dove è presente il mandorleto superintensivo.

VOCE DI COSTO	ETTARI	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€)
Seme (miscuglio) (40 kg/ha)	10,84	200,0	2.168,00
Concimazione organica di fondo	10,84	100,0	1.084,00
Semina	10,84	50,0	542,00
TOTALE COSTI	10,84	350,0	3.794,00

Tabella 12 – Analisi dei costi di messa a coltura del prato monofita di Trifoglio ad ettaro.

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell’impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rottture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi di circa 50%. Bisogna considerare che nella gestione del prato polifita di leguminose esterna all’impianto, a ridosso della recinzione, si prevede la formazione periodica (maggio-giugno) di “precesa” (fascia arata di dimensione variabile in funzione del tipo di vegetazione) che assolve alla funzione di “fascia antincendio”. La realizzazione di “precesa” è resa obbligatoria per legge lungo i confini aziendali coltivati.

TIPO PRATO PERMANENTE	SUPERFICIE (Ha)	COSTO D’IMPIANTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO D’IMPIANTO TOTALE (€)
Prato permanente polifita di leguminose (area libera tra i Pannelli e area coltivabile esterna)	5,37	700	3.759,00
Prato permanente monofita di leguminosa – Trifoglio sotterraneo – (area sottesa dai pannelli)	10,84	350	3.794,00
	16,21	TOTALE COSTI	7.553,00

Tabella 13 - Analisi dei costi totali di messa a coltura del prato

Bisogna considerare che le operazioni di semina, lavorazioni del terreno e concimazione, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle rotture del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le fallanze. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi di circa 80%.

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Semina di ricostituzione cotico erboso – concimazione organica – rottura del cotico erboso con erpice	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
Sfalcio	2	40,0 €/Ha	80,0	80,0
Ranghinatura	2	30,0 €/Ha	60,0	60,0
Imballaggio (balle da 1,50x0,40x0,40 cm di circa 35 Kg di peso l'una)	2	2,0 €/balle	1.142,0 (si considera la produzione media di n. 571 balle)	1.142,00
Carico balle	2	60,0 €/lavoratore (N. 2 operai generi – incluso oneri e contributi)	120,00	120,00
			TOTALE COSTI	1.502,00

Tabella 14 – Analisi dei costi annuali (spese varie) ad ettaro a regime

Quote	Importo	Note
Assicurazione	300,00 €	
Manutenzione	214,81 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile
TOTALE QUOTE	€ 514,81	

Tabella 15 – Quote

L'analisi economica è stata fatta in modo molto prudentiale (valori minimi di produzione) per quanto riguarda la produzione di foraggio, proprio perché la finalità del prato stabile permanente non è prettamente legata alla produzione agricola. Il foraggio prodotto sarà venduto ad operatore esterno. Sapendo che il costo del foraggio di prato polifita a leguminose venduto imballato è mediamente di 12 €/Q.le (fonte edagricole) avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella Tabella 11.

TIPO PRATO PERMANENTE	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO DEL FORAGGIO IMBALLATO (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
Prato permanente polifita di leguminose	5,37	150	805,5	12,00	9.666,00
TOTALE valore PLV					9.666,00 €

Tabella 16 – Produzione lorda vendibile del prato polifita di leguminose

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal costo d'impianto per il solo prato polifita di leguminose, l'utile o la perdita di esercizio di attività a regime è definibile come riportato nella seguente tabella:

Voce Contabile	Specifica Voce di Bilancio	Importo (IVA esclusa)
<i>Investimento iniziale</i>	<i>Messa a coltura del prato permanente polifita</i>	7.553,00 €
<i>Ricavi vendita foraggio</i>	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	12.888,00 €
<i>Costi di Gestione</i>	<i>Spese Varie</i>	1.502,00 €
	<i>Quote</i>	514,81 €
TOTALE COSTI DI GESTIONE		2.016,81 €

Tabella 17 – Quadro economico riepilogativo

L'investimento iniziale per le operazioni di messa a coltura del prato permanente polifita, l'utile o la perdita di esercizio dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\begin{aligned}
 & \text{utile/perdita di esercizio dal 1° anno} = \text{PLV} - (\text{Sv} + \text{Q}) \\
 & \text{utile/perdita di esercizio} = \text{PLV} - (\text{Costi di gestione}) \\
 & \quad \quad \quad \text{€ 9.666,00} - (\text{€ 2.016,81}) \\
 & \quad \quad \quad \text{Utile di esercizio} = \text{€ 7.649,19}
 \end{aligned}$$

Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche sulla gestione agricola

Nel definire il piano di valorizzazione agricola si è tenuto conto delle caratteristiche dell'impianto. Nello specifico, sapendo che i pannelli fotovoltaici sono ad assetto variabile, per definire la tipologia di coltura agraria ed il livello di meccanizzazione si è tenuto conto delle distanze tra i pannelli durante l'arco delle 24 ore così come riportato nella tabella seguente (vedi anche Tav. 18.aDS, 18.bDS, 18.cDS e 18.fDS).

Distanza tra file di pannelli attigui	Interasse (ml)	10.00
	Tra bordi dei pannelli in posizione orizzontale (ml)	5.02
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - alba (ml)	7.55
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - tramonto (ml)	7.55
	Tra bordi dei pannelli e il mandoleto superintensivo	2.54

Tabella 18 – Distanza tra i moduli fotovoltaici

Per definire i mezzi da utilizzare si è tenuto conto dello spazio minimo di lavorazione che è pari a 2,54 ml. Si è considerato l'uso di trattore agricola di 90-100 CV tipo frutteto con larghezza non superiore ad 1,60 ml, utilizzabile sia per il mandorleto sia per il prato stabile, con attacco frontale. Come attrezzatura accessoria principale da associare alla trattore per effettuare le lavorazioni ordinarie, si è prevista la seguente:

- Vibricult a max 7 lance, per rottura/ricostituzione del cotico erboso;
- Barra falciante frontale;
- Barra falciante laterale;
- Ranghinatore a 2 stelle trainato;
- Pressa raccogliatrice rettangolare;
- Barre falcianti per potature;
- Pompa irroratrice.

Il posizionamento dei tracker/pannelli e la distanza esistente tra gli stessi tracker e la recinzione dell'impianto (min. 7 ml) consente un'ottima manovrabilità dei mezzi agricoli.

È da considerare che le operazioni di falciatura, ranghinatura ed imballaggio vengono svolte generalmente nelle prime ore della giornata (per mantenere il livello qualitativo del foraggio buono) e pertanto la larghezza dell'area di lavoro tra i tracker risulterebbe superiore ai 7,5 ml.

Le lavorazioni del terreno saranno limitate ad uno strato di suolo di circa 10 cm (rottura del cotico erboso con il vibricult), di conseguenza non è ipotizzabile alcun danno a cavi elettrici interrati.

5.3. APICOLTURA

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende avviare un allevamento di api stanziato.

La messa a coltura del prato stabile, del mandorleto e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco agrivoltaico, crea le condizioni ambientali idonee affinché l'apicoltura possa essere considerata una attività "zootecnica" economicamente sostenibile.

L'ape è un insetto, appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera (*adansonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

Di seguito si analizzano i fattori ambientali ed economici per il dimensionamento dell'attività apistica, considerando nel calcolo della PLV (Produzione Lorda Vendibile) la sola produzione di miele. L'attività apistica ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità e pertanto non si prevede lo sfruttamento massivo delle potenzialità tipico degli allevamenti zootecnici intensivi, facendo svolgere all'apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

Calcolo del potenziale mellifero

Si definisce *potenziale mellifero* di una pianta la quantità teorica di miele che è possibile ottenere in condizioni ideali da una determinata estensione di terreno occupata interamente dalla specie in questione.

Conoscendo il numero di fiori presenti in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella sua vita, e considerando che gli zuccheri entrano a far parte della composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 Kg zuccheri = 1 Kg miele), si applica la seguente formula:

$$\text{Kg miele/Ha} = \text{Kg zucchero/Ha} \times 100/80$$

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (es. condizioni climatiche sfavorevoli, ecc.) né può ovviamente fornire previsioni dirette sulla quantità di miele che l'apicoltore può realmente ottenere: su questa incidono infatti vari fattori quali l'appetibilità della specie, la concorrenza di altri pronubi (diurni e notturni), il consumo di miele da parte della colonia stessa per la propria alimentazione, lo sfruttamento più o meno oculato della coltura (n. di arnie per ettaro e la loro disposizione), ecc. Tuttavia, sulla base dei dati riscontrati in letteratura, è possibile raggruppare le varie specie studiate secondo classi di produttività concepite così come riportato nella seguente tabella:

CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (kg/Ha di miele)
I	Meno di 25
II	Da 26 a 50
III	Da 51 a 100
IV	Da 101 a 200
V	Da 201 a 500
VI	Oltre 500

Tabella 19 – Classi di produttività.

Nello specifico, nel valutare e definire il potenziale mellifero per la vegetazione presente nell'area di progetto si è tenuto conto di diversi fattori quali:

- Specie vegetali utilizzate per la messa a coltura del prato stabile permanente di leguminose e loro proporzione nel miscuglio;
- Piante mellifere caratterizzanti la vegetazione spontanea;
- Caratterizzazione Agro-ambientale (clima, coltivazioni agrarie, ecc.).

Il potenziale mellifero è estremamente variabile rispetto ad alcuni parametri: condizioni meteo (vento, pioggia), temperature (sotto i 10 gradi molte piante non producono nettare), umidità del suolo e dell'aria, caratteristiche del suolo (alcune piante pur crescendo in suoli non a loro congeniali, non producono nettare), posizione rispetto al sole e altitudine, ecc. Naturalmente per avere un dato quanto più attendibile, sarebbe opportuno fare dei rilievi floristici di dettaglio per più anni di osservazione (calcolo del numero di fiori per specie e per unità di superficie, periodo di fioritura, ecc.). Pertanto, in base alle criticità individuate, si reputa opportuno considerare il potenziale mellifero minimo di quello indicato in letteratura. La sottostima del dato consente di fare valutazioni economiche prudenziali, abbassando notevolmente i fattori di rischio legati all'attività d'impresa.

Nella Tabella 5.17. si riporta il nome delle piante mellifere afferenti al prato stabile permanente (non alla vegetazione spontanea) e al mandorleto con il riferimento del periodo di fioritura, della classe e del potenziale mellifero.

FAMIGLIA	SPECIE	FIORITURA	CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (kg/ha di miele)
Leguminosae	Medicago sativa L.	V-IX	V	250
Leguminosae	Hedysarum coronarium L.	V	V	250
Leguminosae	Trifolium subterraneum L.	IV-IX	III	60
Rosaceae	Amygdalus communis L.	II-VI	II	40

Tabella 20 – Parametri di produzione di miele delle principali piante mellifere presenti nell’area di progetto.

Una volta definito il potenziale mellifero delle principali piante prese in considerazione, si rapporta la produzione di miele unitaria all’intera superficie di riferimento progettuale. Dal calcolo viene escluso il potenziale mellifero del sistema agro-ambientale extra-progetto. Nella tabella seguente (Tab. 5.18) si riporta la ripartizione dell’area complessiva di progetto in base all’uso del suolo ed il calcolo del quantitativo complessivo di produzione mellifera potenziale minima prevista.

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (Ha)		Potenziale Mellifero Unitario (kg/Ha)	Potenziale Mellifero totale (kg)
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici (area sottesa dai pannelli fotovoltaici) seminabile con il prato stabile permanente di trifoglio sotterraneo	Trifoglio	10,84	60	650,4
Area agricola esterna e interna ai comparti fotovoltaici coltivabile a prato stabile polifita	Sulla	5,37	250	1.342,5
	Erba medica	5,37	250	1.342,5
	Trifoglio	5,37	60	322,2
Area interna alla recinzione tra i moduli fotovoltaici	Mandorlo superintensivo	17,42	40	696,8
TOTALE		33,63		4.354,4

Tabella 21 – Calcolo della produzione mellifera potenziale minima.

Come si evince dalla Tabella 21, la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 33,63 rispetto alla superficie complessiva di Ha 42,11 (area contrattualizzata catastale). La superficie destinata alle opere di mitigazione ambientale sicuramente incide nella valutazione del potenziale mellifero complessivo, ma essendo non definibile in modo statisticamente valido l'apporto dei dati inerenti alla vegetazione, si è ritenuto opportuno escluderla dal calcolo.

Calcolo del numero di arnie

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale, 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.

Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 1-2 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione di cui si è detto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 60. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

$$\text{n. arnie / superficie utile complessiva (Ha)}$$

$$\text{n. 60 arnie/33,63 ettari = 1,8 arnie/ha}$$

Ubicazione delle arnie

Oltre al numero di arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Il raggio di azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente, infatti può estendersi fino a 3 chilometri, e in condizioni particolari può essere largamente superato. Il raggio di volo degli altri apoidei, escluso i bombi che possono volare per distanze più rilevanti, è in genere limitato, circoscritto a poca distanza dal nido, da poche decine di metri a 200-300 metri.

Gli elementi che bisogna considerare per l'ubicazione e il posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale possono essere così elencati:

- Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettarifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva;

- L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita lo sviluppo della colonia;
- Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie;
- Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre degli abbeveratoi con ricambio frequente dell'acqua. L'acqua serve in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime;
- Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettatarifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti;
- Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma nel contempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire "artificialmente" creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.

Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie: importantissimo è che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine in quanto favorisce la ripresa dell'attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d'inverno.

Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. Per poter limitare il fenomeno della "deriva"¹ è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.

Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità. È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie,

¹ La deriva è il fenomeno per cui le api di un alveare possono far rientro in un alveare non loro.

siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro lavoro.

In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare tre gruppi di arnie di 30 unità opportunamente distanziate e che consentano alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 700 ml come indicato nella Tavola 18.bDS. Si ritiene opportuno posizionare le arnie in area dove vi è disponibilità continua di acqua, soprattutto durante la stagione secca. Nelle vicinanze dell'area di progetto si rileva la presenza di diversi "fossi" ma essendo effimeri ovvero "stagionali" per sopperire alle esigenze idriche la disponibilità idrica, è stato previsto l'inserimento di abbeveratoi in ognuna delle arnie.

La superficie destinata all'apicoltura corrisponde all'area coltivata a prato stabile monofita e polifita di Ha 16,21 e l'area adibita al mandorleto superintensivo è pari a 17,42 Ha. Pertanto, la superficie funzionale al dimensionamento dell'attività apistica è di complessivi Ha 33,63. L'area d'ingombro delle arnie nel complesso è di circa 100 mq e saranno ubicate dove è prevista la coltivazione di prato stabile polifita.



Figura 29 – Cartografia con indicazione dell'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico con l'ubicazione degli apiari.

Analisi economica dell'attività apistica

La presente analisi economica si pone i seguenti obiettivi:

- stimare, dal confronto tra ricavi e costi relativi ad un ciclo produttivo, il reddito dell'imprenditore;
- determinare, attraverso l'individuazione delle singole voci di spesa, i costi relativi alla produzione del miele.

Per raggiungere entrambi gli obiettivi, è necessario predisporre un bilancio aziendale. Tale bilancio, che prende lo spunto da un bilancio normalmente utilizzato in aziende zootecniche, è stato tarato e modificato per rispondere alle esigenze peculiari di un'azienda apistica. Il ciclo produttivo dell'azienda agraria al quale, di norma, fa riferimento il bilancio è un anno che normalmente nel sud Italia ha inizio nel mese di settembre. Nel caso specifico, per le aziende apistiche si è optato per la durata convenzionale del periodo di riferimento (1 anno), ma utilizzando come giorno di inizio il 1° marzo: questa scelta è dettata dal fatto che, a quella data, si è normalmente in grado di stimare il numero corretto di famiglie/nuclei che hanno superato il periodo invernale che costituirà il "capitale bestiame iniziale".

In questo caso viene redatto un bilancio preventivo considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi sanitari (es. Varroa). Si considera che l'attività apistica venga svolta in modo stanziale da un singolo apicoltore e che per la definizione della Produzione Lorda Vendibile venga valutato solo il prodotto miele (non si considerano gli altri prodotti apistici vendibili quali: pappa reale, propoli, polline, cera, idromele, aceto di miele, veleno, ecc.).

Nella analisi economica si tiene conto che l'azienda sia condotta secondo i dettami del **Reg. CE 834/07 "agricoltura biologica"** e che la produzione di miele "bio" sia venduta all'ingrosso.

Costo d'impianto dell'allevamento

Il costo d'impianto è definito dall'investimento iniziale necessario per la realizzazione delle arnie e l'acquisto degli animali (sciame). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (Tabella 22).



Figura 30 – Modello di arnia con 12 scomparti.

Voce di costo	Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Note	IVA	Costo totale + IVA
Famiglia	1	100,00 €	100,00 €		10%	110,00 €
Regina	1	20,00 €	20,00 €		10%	22,00 €
Arnia (12 telaini)	1	55,00 €	55,00 €		22%	67,10 €
Melari	5	9,00 €	45,00 €		22%	54,90 €
Telai	12	0,70 €	8,40 €		22%	10,25 €
Abbeveratoi	1	15,00 €	15,00 €		22%	18,30 €
Cera bio x telaini nido	1,32	35,00 €	46,20 €	Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 110 gr. Sono necessari 12 fogli per un peso complessivo di Kg 1,32. Il costo è definito come €/Kg di cera.	22%	56,34 €
Telaini per melario	55	0,70 €	38,50 €	Per ogni arnia si considerano N.5 melari e per ogni melario N. 11 telaini.	22%	46,97 €
Cera bio x telaini melario	3,025	35,00 €	105,88 €	Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 55 gr. Sono necessari 55 fogli per un peso complessivo di Kg 3,025. Il costo è definito come €/Kg di cera.	10%	116,46 €
Escludi regina	1	5,00 €	5,00 €		22%	6,10 €
Apiscampo	1	15,00 €	15,00 €		22%	18,30 €
COSTO TOTALE ARNIA		453,98 €				577,34 €

Tabella 22 – Costo impianto di allevamento singola arnia.

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 60 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

$$\text{Costo singola arnia} \times \text{numero di arnie} = \mathbf{€ 453,98 \times 60 = 27.238,00€} \text{ (Iva esclusa)}$$

Spese varie

Il calcolo viene fatto tenendo conto della gestione complessiva dell'allevamento effettuata da 1 solo operatore. Si considera il prezzo medio ordinario di mercato riferito alla singola voce di spesa dando il valore complessivo. La voce di spesa riferita al candito (alimento di soccorso da dare alle api nel periodo invernale) è fortemente condizionato dall'andamento climatico stagionale e pertanto si considerano valori di gestione prudenzialmente alti. Per quanto riguarda le spese di trasformazione, non avendo a disposizione attrezzature e locali, ci si avvarrà della prestazione di contoterzisti.

Voce di costo		Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Note
Alimenti (candito bio)		144	2,00 €/kg	288,00 €	
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	60 confezioni	1,00 €	60,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	5 litri	12,00 €	60,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		60	11,00 €	660,00 €	
Materiale per conf. (vasi, etichette, ecc.)	Vasetti in vetro da 1 Kg	900	0,50 €	450,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori e mandorlo ad arnia di 30 Kg.
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	1.800	0,35 €	630,00€	
	Etichetta e sigillo	2.000	0,25 €	500,00 €	
Trasformazione		2.160	0,50 €	1.080,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele.
Spese x spostamenti		85	30,00 €	2.550,00 €	Si considera che l'apicoltore visiti l'apiario ogni 3 gg nel periodo 1 marzo – 1 ottobre e in inverno ogni 10 gg. Il totale delle giornate minime di spostamento sarà pari a 85 gg.
Spese Generali	Associazionismo	1	60,00 €	60,00 €	
	Ente certificatore Bio	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Contabilità (fiscalista)	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Spese varie (tel, imprevisti, ecc.)	1	50,00 €	50,00 €	
Totale Spese				8.388,00 €	

Tabella 23 – Totale spese di gestione.

Salari

È previsto l'utilizzo di n. 1 operaio specializzato per la gestione delle arnie.

Considerando il costo medio per un operaio agricolo/florovivaista con una giornata lavorativa pari a 6,30 ore e almeno 85 giornate lavorative il calcolo del salario può essere effettuato come riportato nella seguente tabella:

Mansione	Numero ore giornaliera	Numero giornate annue	Costo giornata comprensivo di oneri previdenziali, assicurativi e T.F.R.	Salario percepito	Contributi previdenziali
<i>Operaio qualificato addetto alla preparazione di prodotti apistici</i>	6,3	85	72,82 €	6.189,70 €	1.143,00 €
Totale salari e contributi			7.332,70 €		

Tabella 24 – Quadro salariale operaio qualificato.

Quote

Nel calcolo delle quote di reintegrazione si considera che la “vita” economica di un’arnia stanziale sia di circa 5 anni.

Quote	Importo	Note
<i>Reintegrazione arnie</i>	4.615,44€	<i>Durata di un’arnia = 5 anni. Tasso d’interesse applicato 5%</i>
<i>Assicurazione</i>	765,00€	
<i>Manutenzione</i>	429,00 €	<i>Si considera la quota di manutenzione sia pari all’1,5% del valore imponibile delle arnie.</i>
TOTALE QUOTE	5.809,44 €	

Tabella 25 – Quadro delle quote di reintegrazione.

PLV (Produzione Lorda Vendibile)

Come già detto l’unica produzione vendibile dell’attività apistica è il miele. Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 30 Kg/anno. Bisogna inoltre considerare che trattasi di produzione biologica certificata e pertanto il prezzo di vendita risulta essere in media superiore del 20-30% (mercato italiano) rispetto al prodotto convenzionale.

Prodotto	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
<i>Miele bio – vaso da 1 Kg</i>	900	14,00 €	12.600,00 €
<i>Miele bio – vaso da 0,5 Kg</i>	900	15,00 €	13,500,00 €
Totale PLV			26.100,00 €

Tabella 26 – Produzione lorda vendibile (PLV) attività apistica.

Quadro economico riepilogativo e bilancio

Le voci contabili per l'attività apistica vengono riportate in modo riepilogativo nella tabella seguente:

Voce Contabile	Specifica Voce di Bilancio	Importo (IVA esclusa)
<i>Investimento iniziale</i>	<i>Conto Arnie</i>	27.238,00 €
<i>Ricavi vendita miele</i>	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	26.100,00 €
<i>Costi di Gestione</i>	<i>Spese Varie</i>	8.388,00 €
	<i>Spese Manodopera</i>	7.332,70 €
	<i>Quote</i>	5.809,44 €
TOTALE COSTI DI GESTIONE		21.480,14 €

Tabella 27 – Quadro costi di gestione attività apistica.

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal conto arnia, l'utile o la perdita di esercizio dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\text{utile/perdita di esercizio dal 1° anno} = \text{PLV} - (\text{Sv} + \text{Sa} + \text{Q})$$
$$26.100,00 - (21.480,14)$$

Utile di esercizio dal 1° anno = € 4.619,86

6. FASCIA DI MASCHERAMENTO

Le opere di mitigazione ambientale fanno parte di quello che è l'iter progettuale per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ed assumono una rilevanza importante, assieme alle opere di valorizzazione agricola, per la conservazione e tutela dell'ambiente naturale di particolare pregio che caratterizza l'area.

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a tripla fila sfasata lungo il perimetro esterno dell'impianto per una profondità di circa 5 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata lungo il confine perimetrale in successione alla fascia tagliafuoco che segue la recinzione esterna (vedi Tav. 18.cDS). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO2), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare).

6.1 Impianto arboreo perimetrale

La superficie interessata dalla fascia di mascheramento è l'intero perimetro di recinzione (5.072 metri) per una larghezza di 5 m. La scelta della specie arborea da utilizzare è ricaduta sull'olivo, in virtù della particolare importanza dell'olivicoltura nell'areale del Vulture ove sarà realizzato l'impianto; sarà, dunque, impiantato un oliveto della varietà locale molto diffusa: "Leccino".

OLIVO (*Olea europaea* L.)



Figura 31 – *Olea Europea*.

La zona di origine dell'Olivo (*Olea europaea* L.) si ritiene sia quello sud caucasica (12.000 a.C.) sebbene molti la considerino una pianta prettamente mediterranea. Questa, infatti, si è ambientata molto bene nel bacino mediterraneo soprattutto nella fascia dell'arancio dove appunto la coltura principe è quella degli agrumi associata in ogni modo a quella dell'olivo: in questa fascia sono compresi paesi come l'Italia, il sud della Spagna e della Francia, la Grecia e alcuni Paesi mediorientali che si affacciano sul Mediterraneo orientale. L'olivo coltivato appartiene alla vasta famiglia delle oleaceae che comprende ben 30 generi (fra i quali ricordiamo il *Ligustrum*, il *Syringa* e il *Fraxinus*); la specie è suddivisa in due sottospecie, l'olivo coltivato (*Olea europaea sativa*) e l'oleastro (*Olea europaea oleaster*).

L'*Olea europaea* è una specie tipicamente termofila ed eliofila, predilige ambienti e climi secchi, aridi e asciutti ed è sensibile alle basse temperature. Questa specie vegeta nei terreni sciolti, grossolani o poco profondi, con rocciosità affiorante e fra gli alberi da frutto; è inoltre, una delle specie più tolleranti alla salinità e può essere coltivato anche in prossimità dei litorali dal livello del mare sino a 900 m s.l.m. L'olivo è comunque un albero sempreverde e latifolia, la cui attività vegetativa è pressoché continua con attenuazione nel periodo invernale. Ha una crescita piuttosto lenta ed è molto longevo: in condizioni

climatiche favorevoli un olivo può diventare millenario, ed arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare verso il 3^o–4^o anno, inizia la piena produttività verso il 9^o–10^o anno e la maturità è raggiunta dopo i 50 anni. Le radici, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 60–100 cm di profondità.

Botanica

L'olivo è una pianta assai longeva che può facilmente raggiungere alcune centinaia d'anni: questa sua caratteristica è da imputarsi soprattutto al fatto che riesce a rigenerare completamente o in buona parte l'apparato epigeo e ipogeo se danneggiati. L'olivo è una pianta sempreverde: la sua fase vegetativa è pressoché continua durante tutto l'anno, con solo un leggero calo nel periodo invernale.

Il **tronco** è contorto, la corteccia è grigia e liscia ma tende a sgretolarsi con l'età; il legno è di tessitura fine, di colore giallo-bruno, duro, utilizzato per la fabbricazione di mobili di pregio. Caratteristiche del tronco, sin dalla forma giovanile, è la formazione di iperplasie nella zona del colletto appena sotto la superficie del terreno; dovute principalmente a squilibri ormonali e/o a eventi di tipo microclimatico. Le **radici** sono prevalentemente di tipo fittonante nei primi 3 anni di età, dal 4^o anno in poi si trasformano quasi completamente in radici di tipo avventizio, superficiali e che garantiscono alla pianta un'ottima vigoria anche su terreni rocciosi, dove lo strato di terreno che contiene sostanze nutrienti è limitato a poche decine di centimetri. Le **foglie** sono di forma lanceolata, coriacee, di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee. I **fiori** sono ermafroditi, piccoli, bianchi e privi di profumo; sono raggruppati in mignole (10-15 fiori ciascuna) che si formano da gemme miste presenti su rami dell'anno precedente o su quelli dell'annata. L'impollinazione è anemofila ovvero ottenuta grazie al trasporto di polline del vento. Il **frutto** è una drupa solitamente di forma ovoidale, può pesare da 2-3 gr per le cultivar da olio fino a 4-5 gr nelle cultivar da tavola. La buccia, varia il suo colore dal verde al violaceo a differenza delle diverse cultivar. La polpa, è carnosa e contiene il 20-22 % di olio, raccolto all'interno delle sue cellule sottoforma di piccole goccioline. Il seme è contenuto in un endocarpo legnoso, anche questo ovoidale, ruvido e di colore marrone.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento dell'oliveto. Le superfici oggetto di coltivazione vengono considerate non irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione "in asciutto". **La gestione dell'oliveto, ed anche del prato permanente di leguminosa, sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 834/07 e s.m.i. "agricoltura biologica".**

Si considera che l'oliveto venga realizzato per la produzione di olive da olio. Pertanto, si considera che il frutto pendente venga conferito (venduto) a frantoio oleario.

Cultivar	Areale	Vigoria	Portamento	Chioma (densità)	Sesto di impianto	Resa	Raccolta
LECCINO	sud Italia	Alta	Semipendolo	medio alta	5 X 2,5	alta, può arrivare anche al 20-21%	novembre

Tabella 28 – Caratteristica delle cultivar d’olivo scelte per l’impianto.

Lavorazioni del terreno

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

Si provvederà ad effettuare una rippatura del terreno con due passaggi a croce ad una profondità di 80-100 cm. Con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l’eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura con aratro a dischi e con fresatura per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell’autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

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

- N. 3 arature con vibro-cult e scalzatore;
- N. 3 fresature;
- N. 2 trinciatura erba (diserbo meccanico);
- N. 1 trinciatura materiale di risulta della potatura.

Sesto d’impianto e messa a dimora delle piante

La superficie complessiva su cui è prevista la collocazione di piante di olivo, è pari a 1,54 ettari. Le piante di olivo saranno collocate in un unico filare, a distanza di 5 metri tra le file, per un totale di 1.019 piante. La fascia arborea è formata da 1 fila sui lati che confinano con i terreni agricoli.

La scelta di questa cultivar è dovuta sia alla forte vocazionalità verso questo territorio ma anche per la sua resistenza agli stress idrici dato che è prevista una coltivazione in “asciutto”. Le operazioni di messa a dimora delle piantine è consigliabile che vengano effettuate tra fine autunno ed inizio inverno, tra novembre e dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi.

Concimazione e trattamenti fitosanitari

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell'impianto. Allo stesso modo sarà utilizzato un piano di prevenzione fitosanitario che sarà adeguato e calibrato durante la vita economica dell'impianto. Si prevede l'utilizzo prevalente di concimi fogliari e di fitofarmaci che saranno distribuiti con adeguate pompe irroratrici a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva (utilizzata soprattutto per evitare/ridurre al minimo il fenomeno di deriva che sarebbe causa di imbrattamento dei pannelli fotovoltaici con conseguente riduzione della loro funzionalità). Una volta l'anno, nel mese di marzo, è necessario effettuare una concimazione al terreno con Umostar BIOS (concime microgranulare organo-minerale a base di Azoto, Anidride fosforica, Zinco, Ferro e Carbonio organico), alla dose di 50 grammi a pianta distribuito a 50 cm dall'astone (operazione effettuata anche al trapianto).

Le concimazioni fogliari saranno effettuate dalla ripresa vegetativa (inizio marzo) e consisteranno in n.2 trattamenti, con un intervallo minimo di 15 giorni, a base di Naturfol (a base di azoto nella forma di amminoacidi e peptidi e microelementi chelati) e alla dose di 1,0 litro ad Ha. Subito dopo questi due trattamenti, quindi dalla pre fioritura ad ingrossamento frutti, è consigliabile effettuare n.3 trattamenti, con un intervallo minimo di 14 GG, a base di Blackjak Bio (fisioattivatore a base di Leonardite e sostanze umiche) alla dose di 1,0 litro ad Ha.

Per quanto riguarda i trattamenti fitosanitari si terrà conto di quanto previsto dal Reg. CE 834/07 e s.m.i. "agricoltura biologica". Nello specifico a fine febbraio e a metà giugno sarà effettuato un trattamento a base di Cobre Nordox super 75 wg (ossido di rame) alla dose di Kg 0,500 ad Ha.

Potature

Pur non essendo un sistema superintensivo si cercherà di meccanizzare la potatura con l'utilizzo barre falcianti Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta. Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche, per consentire di mantenere la struttura idonea. È prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura. La potatura di produzione viene eseguita durante l'inverno o all'inizio della primavera.

Raccolta e produzione

La raccolta manuale viene effettuata con attrezzature meccaniche usate da operatori specializzati. Gli attrezzi meccanici utilizzati per raccogliere le olive sono:

- scuotitori elettrici scuotono i rami ricchi di frutti, causando la caduta delle olive. Possono essere utilizzati direttamente dall'operatore e quindi retti manualmente oppure attaccati ad un trattore.

- abbacchiatori elettrici sono bastoni meccanici che agitano i rami sollecitando il distacco delle drupe da essi. Si tratta dell'evoluzione del metodo della bacchiatura tradizionale.

La raccolta avviene nel mese di Novembre ed ha resa al frantoio elevata intorno al 21%. Si prevede che l'impianto vada in piena produzione dal 4° anno. La produzione attesa è di circa 50 q.li/Ha. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 185,5 q.li.



Figura 32 – Olivo cultivar Leccino.

Caratteristiche Organolettiche

Buono il punteggio del saggio organolettico. Trattasi di un olio dal fruttato di tipo verde, con sapore di amaro e piccante. Il contenuto totale di fenoli è medio-basso, mentre molto alta è la percentuale di acido oleico. Ugualmente elevata è la percentuale di Beta-sitosterolo, mentre su valori medi si attesta il rapporto Beta-sitosterolo/Alfa-5-avenasterolo. Per le caratteristiche sensoriali e compositive può essere ritenuto un olio di qualità, meritevole di essere valorizzato commercialmente. Molto alta l'attitudine rizogena delle talee. Per la produttività, per la qualità dell'olio, per la buona resistenza agli stress abiotici è una varietà meritevole di ulteriore espansione anche in altri areali regionali ed extraregionali.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione, per la messa a dimora di 1.019 piante di olivo cultivar Leccino, si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna.

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 1,54
<i>Lavorazioni di preparazione del terreno (rippatura, aratura e fresatura)</i>	1,54 Ha	450,00 €/Ha	693,00
CONCIMAZIONE DI FONDO (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	127,05
<i>Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore (1.019 piante di olivo)</i>	1.019 Pz*	7,00 €/Pz	7.133,00
<i>Fornitura di piante di olivo varietà Leccino di età 1 - 2 anni di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)</i>	1.019 Pz*	8,00 €/Pz	8.152,00
<i>Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)</i>	0,5 Kg (n. 1 intervento)	9,0 €/Ha	13,86
<i>Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)</i>	1 lt + 1 lt (n. 1 intervento)	33,0 €/Ha	50,82
<i>Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma</i>	2	40 €/Ha	61,60
<i>Potatura di allevamento</i>	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00
			16.411,33

Tabella 29 – Analisi dei costi di impianto dell'oliveto.

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 1,54
<i>Concimazione di fondo da effettuare nel mese di marzo (Umostar BIOS)</i>	<i>33 Kg (n.1 intervento)</i>	<i>82,5 €/Ha</i>	<i>82,50</i>	<i>127,05</i>
<i>Potatura di produzione e spollonatura</i>	<i>4 giornate lavorative operaio</i>	<i>60,0 €/giorno</i>	<i>240,00</i>	<i>369,60</i>
<i>Trinciatura materiale di risulta potatura</i>	<i>1</i>	<i>40,0 €/Ha</i>	<i>40,00</i>	<i>61,60</i>
<i>Lavorazioni del terreno (n.3 arature, n. 3 fresature, n. 2 trinciatura erba)</i>	<i>1</i>	<i>200,00 €/Ha</i>	<i>200,00</i>	<i>308,00</i>
<i>Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)</i>	<i>Dose 0,5 Kg (n. 2 interventi)</i>	<i>33,0 €/Ha</i>	<i>33,00</i>	<i>50,82</i>
<i>Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)</i>	<i>Dose 1 lt + 1 lt (n. 3 interventi)</i>	<i>99,0 €/Ha</i>	<i>99,00</i>	<i>152,46</i>
<i>Spollonatura</i>	<i>3 giornate lavorative operaio</i>	<i>60,0 €/giorno</i>	<i>180,00</i>	<i>277,20</i>
<i>Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma</i>	<i>5</i>	<i>40 €/Ha</i>	<i>200,00</i>	<i>308,00</i>
<i>Raccolta manuale (dal 3° anno)</i>	<i>3 giornate lavorative operai</i>	<i>400 €/Ha</i>	<i>400,00</i>	<i>616,00</i>
TOTALE COSTI				2.270,73

Tabella 30 - Analisi dei costi annuali (spese varie) a regime.

Quote	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante)	836,96 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	500,00 €	
Manutenzione	231,92 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile dell'impianto
TOTALE QUOTE	€ 1.568,88	

Tabella 31 – Quote.

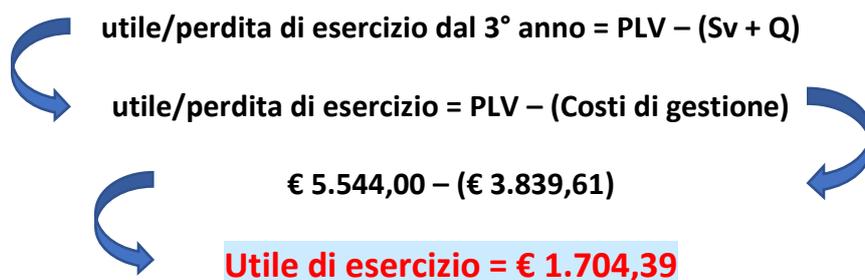
L'analisi economica è stata fatta in modo prudentiale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive. Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera olivicola. Sapendo che il prezzo di mercato medio delle olive da olio bio (al netto di IVA) raccolte sulla pianta è di 60,00 €/Q.le avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella tabella di seguito.

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO	1,54	60	92.4	60,00	5.544,00
		TOTALE COSTI			5.544,00

Tabella 32 – Produzione lorda vendibile dell'oliveto

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
	MESSA A COLTURA DELL' OLIVETO	16.411,33 €	
RICAVI VENDITA OLIVE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	5.544,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	2.270,73 €	
	ASSICURAZIONE	500,00 €	
	MANUTENZIONE	231,92 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	836,96 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	TOTALE COSTI DI GESTIONE	3.839,61 €	

Tabella 33 – Quadro economico riepilogativo.



L'impianto intensivo di olivo prevede un sesto regolare con un'unica fila con distanza tra le file di 5 m tra le piante per un totale di 1.019 piante.

6.2 Siepe

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a filare singolo, la cui finalità è climatico-ambientali (assorbimento CO²), protettiva (difesa idrogeologica) e paesaggistica. Inoltre, le specie vegetali individuate, hanno un forte impatto sulla fauna dell'area in quanto rappresentano delle importanti fonti di cibo e di riparo. (1,01 ettari)

Le specie arbustive che possono essere utilizzate sono le seguenti:

- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.),
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

In alternativa:

- Cisto salvifoglio (*Cistus salvifolius* L.),
- Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),
- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.),
- Alloro (*Laurus nobilis* L.)

Gli arbusti saranno collocati a ridosso della recinzione, ad una distanza di 1 m tra le piante, per un totale di 5.048 piante.

Botanica

Il **prugnolo** spinoso è un arbusto comune, adatto per formare siepi. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti. Le foglie sono ovate, verde scuro. I fiori, numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio di aprile e ricoprono completamente le branche. Produce frutti tondi di colore blu-viola, la

maturazione dei frutti si completa in settembre -ottobre. Sono delle drupe ricoperte da una patina detta pruina e contenenti un unico seme duro, ricercate dalla fauna selvatica. È un arbusto resistente al freddo e a molti parassiti, si adatta a diversi suoli e ha una crescita lenta. Forma macchie spinose che forniscono protezione agli uccelli ed altri animali.



Figura 33 - Pianta di prugnolo.

La **rosa canina** o rosa selvatica è un arbusto, latifoglie e caducifoglie, spinoso, alto da 1-3 m. Le radici sono profonde, il fusto è legnoso e glabro, spesso arcuato; le spine rosse sono robuste e arcuate, Le foglie, caduche, sono composte da 5-7 foglioline ovali, dentellate ai margini. I fiori, singoli o a gruppi di 2-3, hanno 5 petali, un diametro di 4-7 cm, di colore di solito rosa pallido e sono poco profumati. La rosa canina fiorisce da maggio a luglio, la maturazione delle bacche si ha in ottobre-novembre. Il falso frutto della rosa canina è caratterizzato da un colore rosso e da una consistenza carnosa; è edule ma aspro e non appetibile fresco. Esso deriva dalla modificazione del ricettacolo florale e contiene al suo interno degli acheni che sono i veri e propri frutti della rosa canina. E' una pianta che resiste al freddo e tollera anche il caldo, inoltre è un arbusto rustico che non subisce attacchi da molti parassiti (a differenza delle rose coltivate). È una pianta mellifera, i fiori sono molto bottinati dalle api, che ne raccolgono soprattutto il polline.



Figura 34 – Siepe di rosa canina.

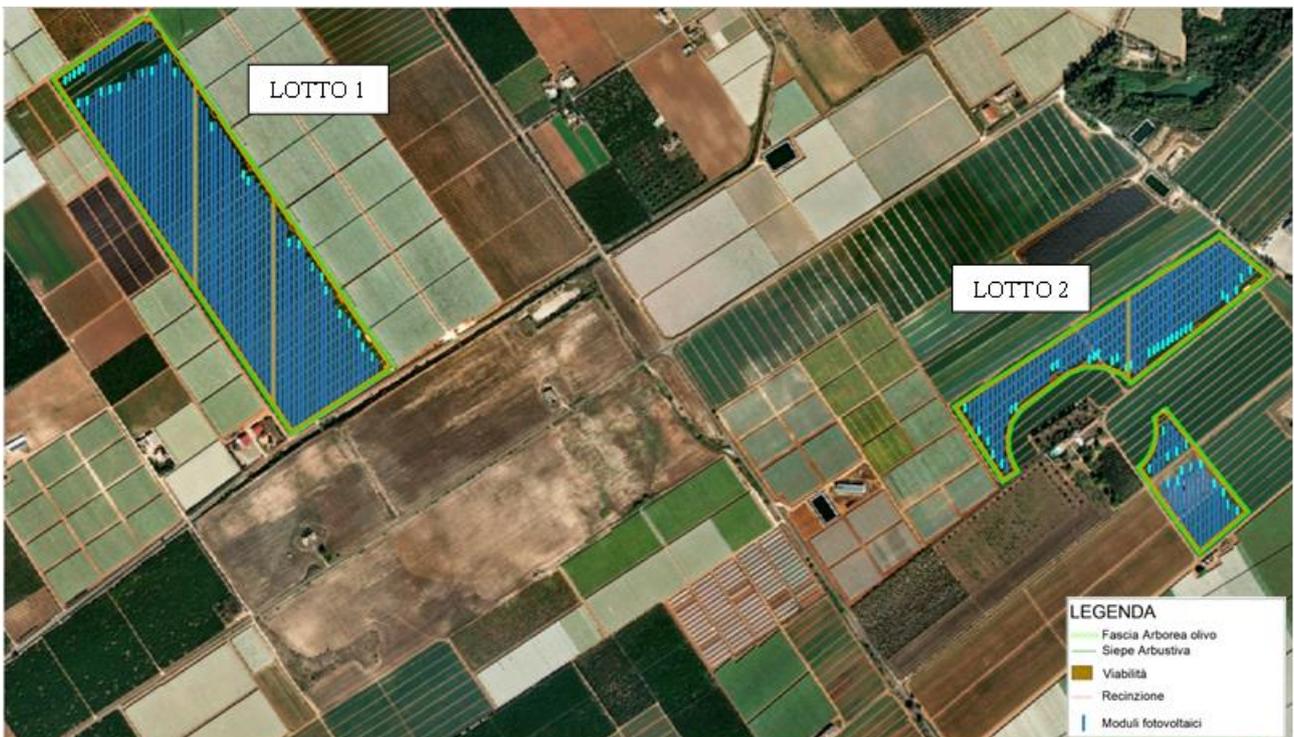


Figura 35 – Area di interesse dell'Impianto Agrivoltaico.

La fascia arborea è formata da 1 fila sui lati che confinano con i terreni agricoli o con strade interpoderali.



Figura 36 – Area di interesse dell’Impianto Agrivoltaico - dettaglio del LOTTO 1.



Figura 37 – Area di interesse dell’Impianto Agrivoltaico - dettaglio del LOTTO 2.



Figura 38 – Area di interesse dell’Impianto Agrivoltaico - dettaglio.

La fascia di mascheramento ha come obiettivo la mitigazione dell’impianto, ma anche costituire rifugio per la fauna locale per non intralciare con la biodiversità del sito.

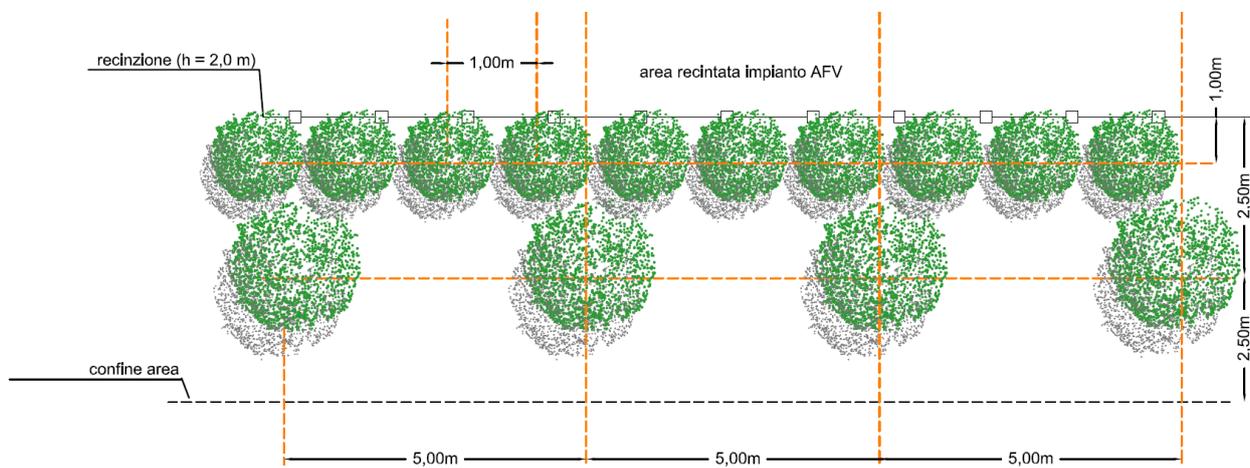


Figura 39 – Fascia di mitigazione arborea-arbustiva (planimetria di progetto).

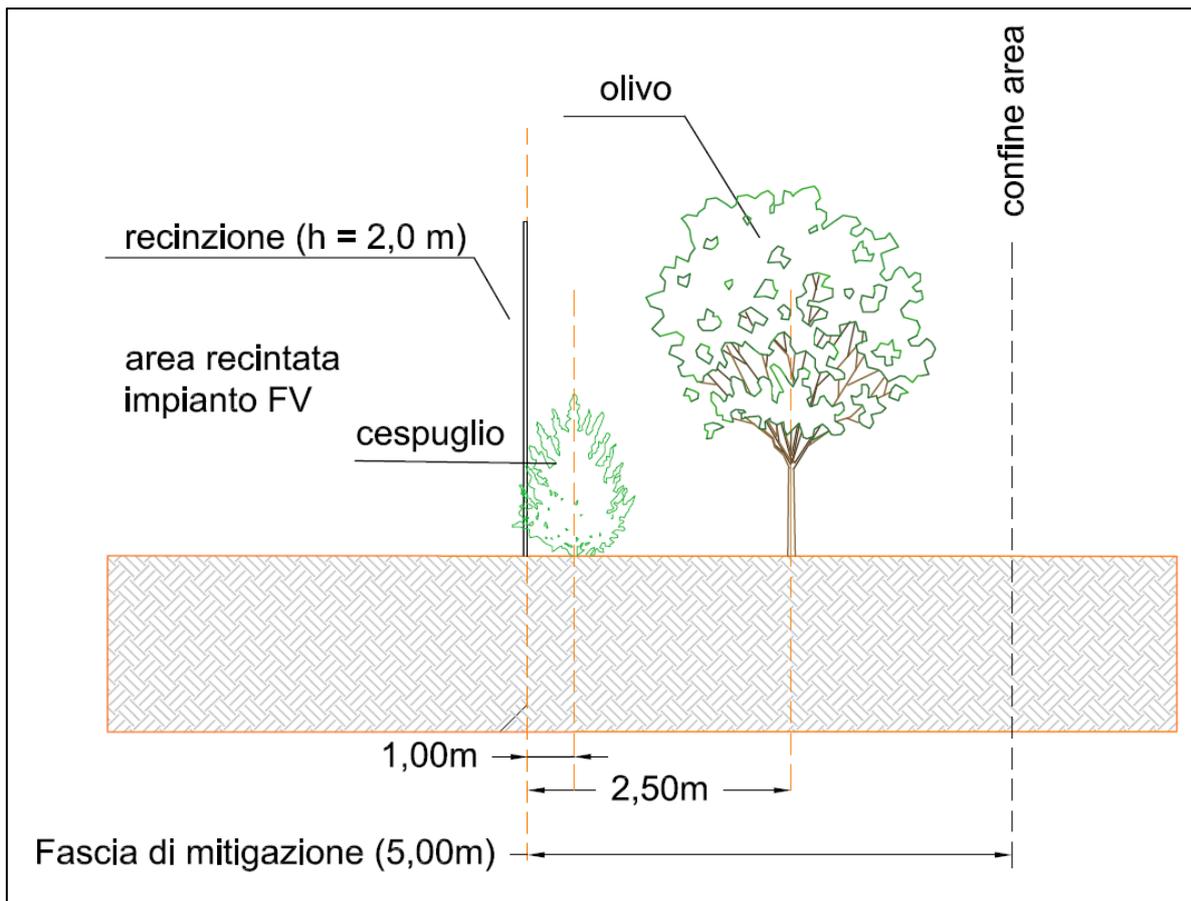


Figura 40 – Stralcio di sezione della Fascia di mitigazione arborea-arbustiva confinante con i terreni agricoli.

Quadro economico Siepe Perimetrale

Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di circa 5.072 metri lineari per una larghezza di 2 metri lineari, per una superficie complessiva di 1,01 ettari.

Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni, di creare una barriera verde fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori. Di seguito le tabelle dei costi d'impianto della fascia di mascheramento:

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
Messa a dimora di piantine in terreno comunque lavorato, compreso il trasporto e la distribuzione delle stesse nel cantiere ed ogni onere per apertura e riempimento buchette, squadratura terreno, ecc., esclusa la fornitura delle piantine. PIANTINE CON PANE DI TERRA ALLEVATE IN CONTENITORE	5.048 piante	1,25 €/buca	6.310
Concimazione di fondo con concimi minerali e/o organici compreso trasporto e spargimento.	1,01 Ha	495,0 €/Ha	499,95
Fornitura di piante di latifoglie di età 1 - 2 anni in contenitore, munite di certificato di provenienza ai sensi del D.lgs 386/03, o di autodichiarazione per le specie non previste nell'allegato I del D.Lgs 386/03, salvo quanto previsto dal D.Lgs 214/05 relativo agli organismi nocivi da quarantena, compreso l'onere di carico e scarico.	5.048 piante	3,65 €/pianta	18.425,20
Cure colturali al rimboscimento su terreno lavorato andatamente, a strisce, consistenti in lavori di diserbo, sarchiature, rinalzature delle piantine ed eventuali necessarie ceduzioni (in caso di latifoglie), eseguite a mano e limitatamente all'area di incidenza della pianta, per una superficie non inferiore a mq.1 .	5.048 piante	0,62 €/pianta	3.129,76
Irrigazione di soccorso e/o trattamento fitosanitario.	1,01 Ha	272,69 €/Ha	275,41
			28.640,32

Tabella 34 – Costo impianto della fascia di mascheramento.

Le opere di mitigazione ambientale fanno già parte di quello che è l'iter progettuale per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. Sono previste delle opere di compensazione ambientale con il fine di creare ambienti idonei per favorire lo sviluppo della biodiversità creando delle vere e proprie fasce ecologiche che consentono soprattutto di supportare l'entomofauna. Nella progettazione delle opere di mitigazione ambientale non agricole si tiene conto delle indicazioni tecniche afferenti ai seguenti documenti tecnici:

“Linee guida e criteri per la progettazione per le opere di ingegneria naturalistica”, redatto dalla Regione Puglia e dall'Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica;

“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboscamenti e dei sistemi agro-forestali”, redatto dalla Regione Basilicata – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale di concerto e sulle

osservazioni da parte della Sezione Protezione Civile della Regione, dell'Autorità di Bacino della Basilicata, del Parco Nazionale dell'Alta Murgia e del Parco Nazionale del Gargano;

Prezzario Dipartimento Agricoltura della Regione Basilicata D.G.R. 2146/2001 e Prezzario del Dipartimento Agricoltura SREM approvato con DD.GG.RR. nn. 2146/2001 e 1121/2003.

Adeguamento prezzi unitari; Regione Basilicata - Tariffa unificata di riferimento dei prezzi per l'esecuzione di Opere Pubbliche - Edizione 2018 – Capitolo I OPERE IN AGRICOLTURA, ZOOTECCNIA, FORESTAZIONE, AGRONOMICHE. Approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 647- 10 Luglio 2018 - (Pubblicata sul BUR n° 29 - Sezione Speciale del 16 luglio 2018).

In base a quanto riscontrato sul PAI dell'Autorità di Bacino l'area di progetto non presenta alcuna interferenza con le aree identificate come Pericolosità e Rischio geomorfologico. Nella porzione dell'area di progetto interessata dall'idrografia superficiale non si prevede alcun intervento. La presenza del prato stabile permanente, viste le pendenze esistenti, è di per sé un ottimo intervento di mitigazione idraulica.

QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE

TIPOLOGIA ATTIVITÀ	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE netta (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/ GESTIONE (€/anno)	UTILE DI ESERCIZIO ANNUO TOTALE (€)
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico e polispecifico.	16,21	7.553,00	2.016,81	OPERA DI PROTEZIONE/ MIGLIORAMENTO DEL SUOLO A SUPPORTO DEL PASCOLO OVINO E APICOLTURA 7.649,19
	Mandorleto superintensivo	17,42	235713,50	41.249,08	314.118,92 (dal 3° anno)
	Apicoltura	n. 60	27.238,00	21.480,14	€ 4.619,86
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			270.504,5	64.746,03	326.387,97

OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva perimetrale	1,01	28.640,32	10.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
	Fascia arborea perimetrale (Oliveto)	1,54	16.411,33	3.839,61	1.704,39 (dal 3° anno)
Totale Opere di Mitigazione			45.051,65€	13.839,61 €	1.704,39 €

Tabella 35 – Tabella riepilogativa degli interventi agronomici.

7. RISPONDEZZA DEL PROGETTO AI REQUISITI RICHIAMATI NELLE “LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI” – MITE

Il paragrafo 2.2. delle “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022”, elaborate dal gruppo di lavoro coordinato dal MITE e composto da CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l’analisi dell’economia agraria), GSE (Gestore dei servizi energetici S.p.A.), ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile), RSE (Ricerca sul sistema energetico S.p.A.), fornisce le caratteristiche di un impianto agrivoltaico.

Gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare **necessariamente** al fine di definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola, come “agrivoltaico”, è il verificarsi dei requisiti **(A)**, **(B)** e **(D.2)** riportati nelle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” emanate a Giugno 2022.

In particolare si definiscono:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

In particolare **il punto D.2)** riporta la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

REQUISITO A: l’impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

Il primo obiettivo nella progettazione dell’impianto agrivoltaico è senz’altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali.

In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

VERIFICA Parametro A.1) - Superficie minima per l'attività agricola

Ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, un parametro fondamentale richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla fioricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda **significativa** rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021).

Pertanto il parametro A.1 richiede che si deve garantire, sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S.tot), che **almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola**, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{tot}$$

Superficie Totale dell'impianto

DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Moduli Fotovoltaici	Ha	13,55
Superficie di strade e cabine	Ha	3,14
Superficie coltivabile esterna alla recinzione	Ha	3,24
Superficie tra Moduli Fotovoltaici	Ha	19,63
Siepe arbustiva-arborea perimetrale	Ha	2,55
SUPERFICIE TOTALE IMPIANTO	Ha	42,11

Tabella 36 - Superficie Totale dell'impianto.

La tabella suddetta riporta specificatamente la superficie totale dell'impianto in progetto, da prendere in considerazione per effettuare tale verifica.

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto (interna ed esterna alle recinzioni), di Ha 42,11, sarà utilizzata (escluse le strade, le aree boschive, le tare e l'area a ridosso delle strutture portanti dei moduli) per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale di carattere agrario e forestale. Tuttavia, nel computo di questa superficie, in via precauzionale, si ritiene opportuno decurtare del 20%, equivalente ad 2,71 Ha, l'area sottostante i tracker (che occupano una superficie di 13,55 Ha) in quanto le strutture di sostegno potrebbero limitare il normale svolgimento delle pratiche agricole, nonostante l'area sia destinata a foraggio e quindi idonea anche al pascolamento. La coltivazione sotto

l'insidenza dei moduli e una buona pratica che consente il controllo delle infestanti e arricchire il terreno mettendo a dimora una coltura come quella di trifoglio pianta azotofissatrici facilmente controllabile e gestibile. Inoltre la coltura sotto i moduli grazie all'azione di evapotraspirazione diminuisce le temperature dei moduli fotovoltaici nei giorni più caldi e ne aumenta l'efficienza.

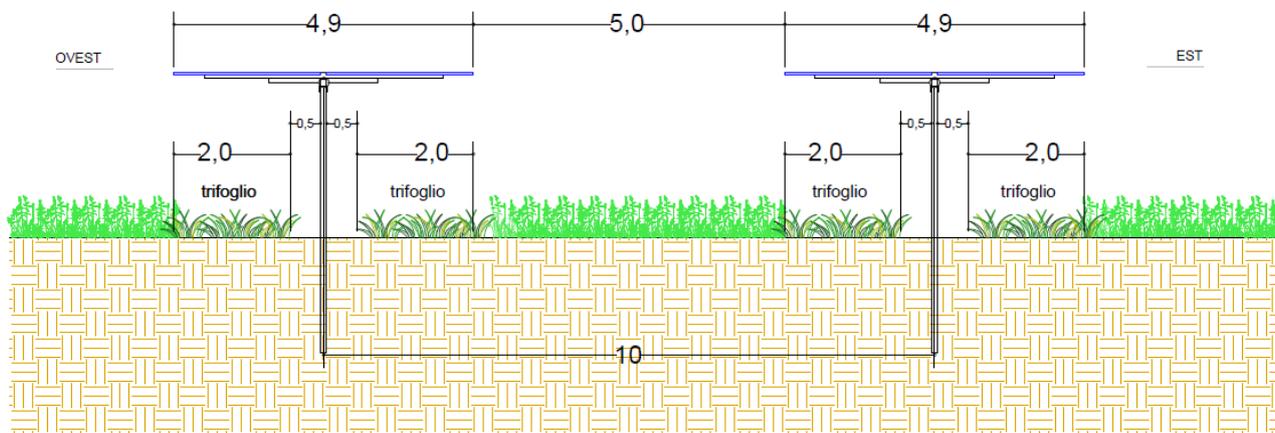


Figura 41 - Area d'insidenza dei pannelli in cui verrà messo a dimora il prato di trifoglio.

Nel dettaglio, la porzione di suolo complessiva che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile monofita e polifita è pari a 16,42 Ha (area contrattualizzata interna e esterna alla recinzione). La parte coperta dal mandorleto superintensivo è di 17,42 Ha a questa superficie bisogna aggiungere 2,55 Ha di siepe arbustiva-arborea perimetrale.

Superficie Coltivabile

DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Superficie sottesa ai Moduli Fotovoltaici	Ha	10,84
Superficie tra i pannelli	Ha	19,63
Superficie coltivabile esterna alla recinzione	Ha	3,24
Siepe arbustiva-arborea perimetrale	Ha	2,55
SUPERFICIE TOTALE COLTIVABILE	Ha	36,26

Tabella 37 – Superficie coltivabile dell'impianto.

La superficie coltivabile costituita da **Ha 36,26** è pari al **86 %** della superficie totale dell'impianto, pertanto è evidente che:

$$\text{Ha } 36,26 \text{ (superficie agricola)} \geq 0,7 \times \text{Ha } 42,11 \text{ (superficie totale impianto)}$$

VERIFICA Parametro A.2) - Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

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

Il valore è espresso in percentuale": "rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola".

Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si deve adottare un limite massimo di LAOR del 40 %.

$$LAOR \leq 40\%$$

Tipologia Impianto	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [mq]	Superficie pannelli fotovoltaici (S_{pv}) [ha]	Superficie totale (S_{tot}) [ha]	LAOR [%]
Agrivoltaico	710	3,09	13,55	42,11	32 %

Tabella 38 – Calcolo LAOR.

$$32\% \text{ (LAOR di progetto)} \leq 40\% \text{ (LAOR massimo)}$$

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

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

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

VERIFICA Parametro B.1) - Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) *L'esistenza e la resa della coltivazione, (verificabile successivamente alla costruzione dell'impianto)*

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici.

In particolare, tale aspetto deve essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/Ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica.

Al fine di verificare quanto suddetto, si precisa che il valore della produzione agricola prevista con la coltivazione del mandorleto e in aggiunta alla produzione di foraggio, è maggiore rispetto a quello della produzione agricola attuale, con i terreni a indirizzo cerealicolo e ortivo. Secondo quanto riportato dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) il valore della Produzione Standard del seminativo (coltura attuale) è pari a 1.054 €/ha quello del mandorleto intensivo (coltura di progetto) è pari a 9.263 €/ha, quello delle foraggere è pari a 523 €/ha a cui si sommano 269 € per alveare (60).

b) *Il mantenimento dell'indirizzo produttivo*

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Tale attività deve essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti). Come è noto i cereali autunno-vernini, sono classificati, da un punto di vista agronomico, come colture “depauperanti” in quanto lasciano il terreno in condizioni chimico-fisiche peggiori di come l’hanno trovato, poiché riducono la sostanza organica e i nutrienti presenti.

Inoltre, ormai da decenni, uno dei fattori più impattanti sulla scelta dell’indirizzo colturale è, senza dubbio, il grado di meccanizzazione; ciò ha portato sempre di più ad una *coltivazione intensiva o monosuccessione*, che, specialmente per i cereali autunno vernini, ha determinato, inevitabilmente, un incremento dell’utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci.

La scelta progettuale del prato, come indirizzo produttivo, è dettata da alcune considerazioni derivanti da quanto sopra esposto: il mandorleto aumenta la redditività dell’attività agricola e contemporaneamente le leguminose foraggere e cover crops, migliorano le caratteristiche chimico-fisiche del terreno, e, in linea di massima, richiedono pochissime lavorazioni, e non richiedono trattamenti chimici (fertilizzanti e fitofarmaci). Questa scelta, dunque, appare sostenibile, sia per la gestione di una coltivazione posta sotto i tracker, sia perché in grado di ridurre sensibilmente il carico di sostanze chimiche utilizzate. Quest’ultimo aspetto è molto importante in quanto meglio si coniuga sia con l’attività apistica prevista nel progetto agrivoltaico, sia con un progressivo, seppur lento, ripristino della naturalità dell’area.

VERIFICA Parametro B.2) - Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FV standard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima.

$$FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$$

Per la verifica della rispondenza a questo requisito si è proceduto, come previsto dalle Linee Guida, alla configurazione dello stesso impianto con supporti fissi, caratterizzato da moduli con efficienza 20% orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi, e successivamente alla stima della producibilità MWh/ettaro/anno dell’impianto con le due possibili configurazioni (fisso o con inseguitori). L’elaborazione è stata effettuata utilizzando un simulatore, ovvero un programma di calcolo della radiazione solare, denominato PV SYST fotovoltaico (Photovoltaic System).

Simulazione producibilità impianto agrivoltaico in progetto



Figura 42 - Layout del sistema agrivoltaico con tracker.

L'area interna alla recinzione è di 36,32 ettari, prevede la realizzazione di un impianto Agrivoltaico che contiene all'incirca 43.762 pannelli da 710 W per una potenza di 31,049 MW DC.

Simulazione producibilità impianto fotovoltaico standard

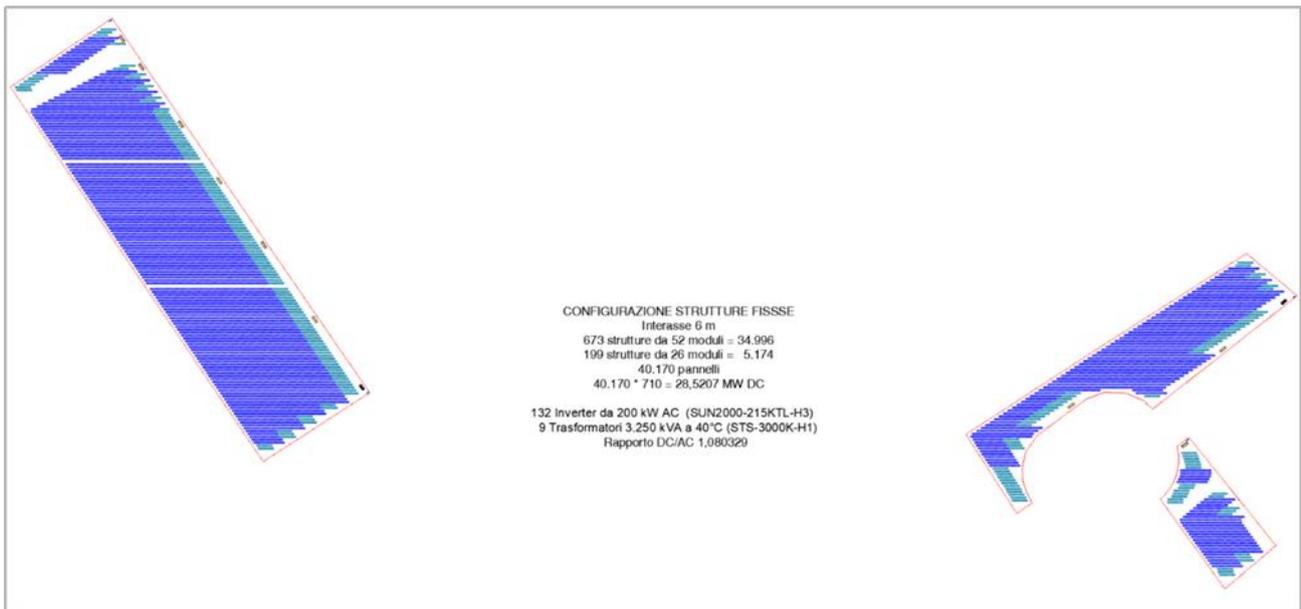


Figura 43 – Layout del sistema fotovoltaico con supporti fissi.

L'area interna alla recinzione è di 36,32 ettari, prevede la realizzazione di un impianto Fotovoltaico standard con moduli fissi che contiene 40.170 pannelli da 710 W per una potenza di 28,520 MW DC.

Inserendo i necessari parametri il tools ha restituito i seguenti elaborati, sia per la configurazione Agrivoltaico con inseguitori, sia con supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi.

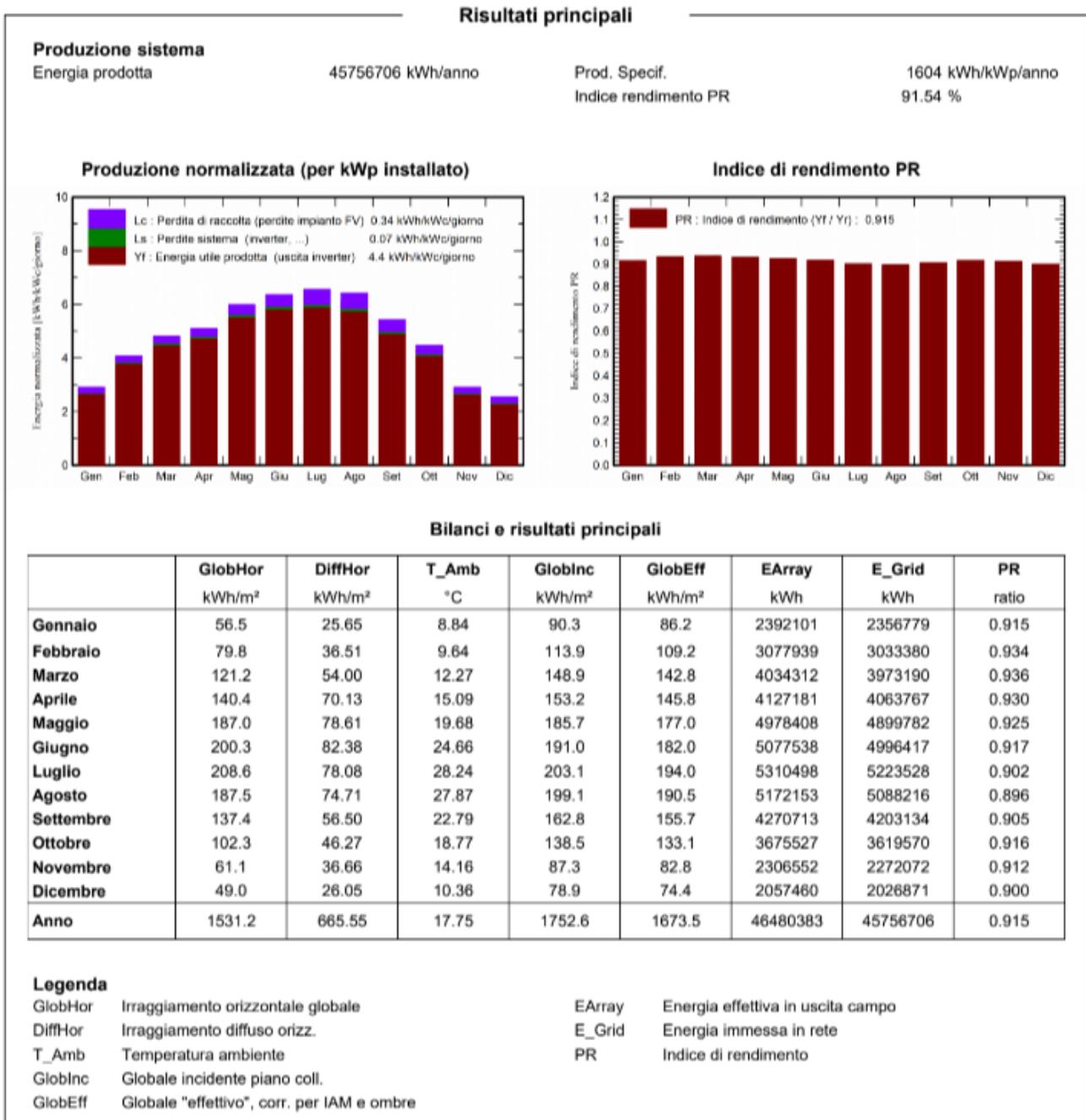


Figura 44 – Simulazione di producibilità annua del sistema fotovoltaico con supporti fissi.

Main results

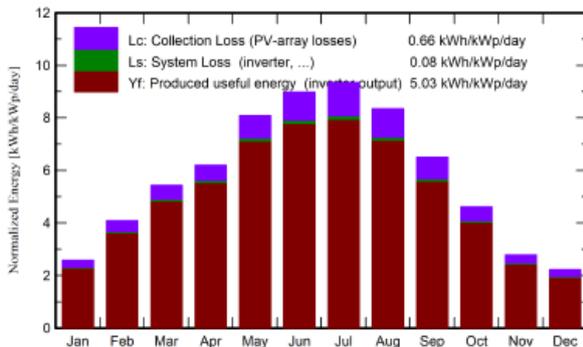
System Production

Produced Energy 57.06 GWh/year

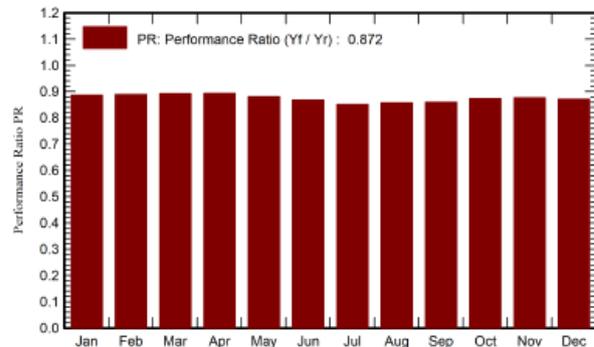
Specific production
Perf. Ratio PR

1838 kWh/kWp/year
87.19 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	56.5	25.64	8.84	79.9	72.8	2.231	2.201	0.887
February	79.9	36.78	9.64	114.4	104.4	3.200	3.157	0.889
March	121.1	54.35	12.27	168.2	156.8	4.731	4.661	0.892
April	140.2	69.83	15.19	186.0	174.7	5.236	5.157	0.893
May	186.8	78.37	19.79	250.7	237.6	6.968	6.857	0.881
June	200.2	82.47	24.66	269.3	255.5	7.378	7.259	0.868
July	208.4	79.86	28.24	289.8	273.2	7.782	7.654	0.851
August	187.4	74.27	27.98	258.7	244.5	7.000	6.886	0.857
September	137.5	57.48	22.79	195.4	181.6	5.295	5.213	0.859
October	102.0	44.60	18.76	142.9	132.2	3.936	3.878	0.874
November	61.1	35.74	14.16	83.6	75.7	2.308	2.276	0.877
December	48.9	26.08	10.36	68.8	61.5	1.888	1.861	0.872
Year	1530.1	665.49	17.77	2107.7	1970.5	57.954	57.060	0.872

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Figura 45 – Simulazione di producibilità annua del sistema Agrivoltaico con tracker.

In base a quanto sopra riportato è possibile fare le seguenti considerazioni:

Impianto con inseguitori (31,049 MW)

La producibilità annua dell'impianto in progetto, che ha estensione pari a 36,32 ettari, con il sistema ad inseguimento, è pari a 57,06 GWh/anno => 57.060 MW/h/anno.

La producibilità per ettaro è pari a (57.060 MW/h/anno ÷ 36,32 ettari) = **1.571,03 MWh/ha/anno.**

Producibilità media impianto agrivoltaico in progetto [Kwh/Kwp/anno]	Superficie interasse pannelli (Ha)	Producibilità impianto agrivoltaico in progetto [GWh/ha/anno]	Producibilità impianto agrivoltaico in progetto sull'intera area [GW/h/anno]
1838	36,32	1,571	57,060

Tabella 46 – Producibilità media impianto agrivoltaico.

Impianto fisso (28,520 MW)

La producibilità annua dello stesso impianto, nell'ipotesi di un sistema fisso, è pari a 45,756 GWh/anno => 45.756 MWh/anno.

La producibilità per ettaro è pari a $(45.756 \text{ MWh/anno} \div 36,32 \text{ ha}) = \mathbf{1.358,69 \text{ MWh/ha/anno}}$.

Producibilità media impianto fotovoltaico standard [Kwh/Kwp/anno]	Superficie interasse pannelli (Ha)	Producibilità impianto fotovoltaico standard [GWh/ha/anno]	Producibilità impianto fotovoltaico standard sull'intera area [GW/h/anno]
1604	36,32	1,260	45,756

Tabella 47 – Producibilità media impianto fotovoltaico standard.

Da quanto sopra esposto e confrontando i dati ottenuti si può affermare che la producibilità del sistema ad inseguimento è pari a **1,571 GWh/ha/anno** che equivale al **124%** della producibilità di un impianto fisso collocato nella stessa area (**1,260 GWh/ha/anno**).

Producibilità impianto Agrivoltaico in progetto [GWh/ha/anno]	Superficie interasse pannelli (Ha)	Producibilità impianto fotovoltaico standard [GWh/ha/anno]	B.2) - Producibilità elettrica minima
1,571	36,32	1,260	124%

Tabella 48 - Producibilità elettrica minima requisito B.2.

1,571 GWh/ha/anno (produc. agrivoltaico di progetto) \geq 0,60 x 1,260 GWh/ha/anno (produc. minima)

REQUISITO D2: i sistemi di monitoraggio

Ultimo requisito da rispettare per definire un impianto quale agrivoltaico è il verificarsi del parametro D.2) relativo alla continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

VERIFICA Parametro D.2) - continuità dell'attività agricola

Per il parametro D.2 è prevista, durante tutta la fase d'esercizio dell'impianto agrivoltaico, la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, con una cadenza stabilita, alla quale potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari), etc.

In relazione agli esiti positivi (Vedi Tav 18.dDS) sulle verifiche dei requisiti **(A)**, **(B)** e **(D.2)** riportati nelle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" con riferimento ai requisiti indispensabili per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, (D. Lgs n. 199 del 2021), si ritiene che il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico da ubicare nel comune di Castellaneta (TA) in località "Stanesi", di potenza nominale pari a **31,04972 MW** in DC e potenza in immissione pari a **26,4 MW** in AC **può essere definito "agrivoltaico"**.

8. OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

Al fine di prevenire gli incendi saranno effettuati i seguenti interventi:

Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della recinzione perimetrale la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla strada perimetrale interna (larghezza di ml 4,00).

Area esterna alla recinzione dell'impianto ed al confine dell'area di pertinenza dell'impianto

Dal limite esterno della fascia di vegetazione arbustiva/arborea in adiacenza della recinzione dell'impianto, sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di almeno 15 ml di larghezza, tramite interventi di erpicatura superficiale da realizzarsi nei periodi di massima pericolosità per la diffusione degli incendi su superfici agricole e boscate come previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente.

Lungo il perimetro dell'area di pertinenza dell'impianto (all'interno dell'area complessiva di pertinenza dell'impianto fotovoltaico) ove possibile sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di 15 ml in corrispondenza del confine.

9. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA'

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste nel presente progetto, tendono ad impiegarne ed implementare il livello della biodiversità dell'area. In un sistema territoriale di tipo agricolo estensivo semplificato, la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

- diversificare la consistenza floristica;
- aumentare il livello di stabilizzazione del suolo attraverso la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali;
- consentire un aumento della fertilità del suolo;
- contribuire al sostentamento e rifugio della fauna selvatica;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria e zootecnica.

Nel suo complesso le opere previste avranno un effetto “*potente*” a supporto degli insetti pronubi e cioè che favoriscono l'impollinazione. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l'ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle. In base a quanto detto l'impatto delle opere previste nella realizzazione del parco agrivoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km.

10. CONSIDERAZIONI FINALI

Gli interventi di valorizzazione agricola e forestale descritti nei capitoli precedenti sono da considerarsi a tutti gli effetti opere di mitigazione ambientale. Nello specifico si cerca di creare un vero e proprio *ecotono*. Così facendo si crea sistema “naturalizzato” intermedio che rende l’impatto dell’opera compatibile con le caratteristiche agro-ambientali dell’area in cui si colloca, adeguandosi perfettamente a quelli che sono gli aspetti socioeconomici e culturali. Pertanto, vengono rispettati a pieno i canoni di integrazione territoriale trasversale previsti da una corretta progettazione in termini di tutela e valorizzazione ambientale.

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse ed economicamente valide che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell’ambiente e della biodiversità. L’idea di realizzare una “*AGRIVOLTAICO*” è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree marginali che presentano criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile.

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “Il Green Deal europeo”. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “*fattoria solare*” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse;
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

Inoltre, si vuol far notare come nell’analisi economica dell’attività agricola e di quella zootecnica si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. Nonostante l’analisi economica “prudenziale”, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all’obiettivo primario di protezione e miglioramento dell’ambiente e della sua biodiversità.

È importante rimarcare l’importanza che le opere previste possono avere sul territorio attraverso l’implementazione di una rete territoriale di “prossimità” e cioè di collaborazione con altre realtà economiche prossime all’area di pro getto del parco agrivoltaico.