

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI ALIANO



IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

PROGETTO REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO DI ALIANO – MT
LOCALITÀ PANTANO

POTENZA NOMINALE 20 MW

**N° ALLEGATO
A.15**



IL TECNICO

Dott. Forestale ALFONSO TORTORA
POTENZA PZ - 85100
Via Torraca n.102
Ordine dei Dott. Agronomi e Dott. Forestali
della Provincia di Potenza n. 306

**Relazione Agronomica e di Mitigazione e
Miglioramento Ambientale**

COMMITTENTE

GEMINI WIND SRL

VIA GIUSEPPE RIPAMONTI N° 44
20141 - MILANO
P.IVA 12401220962



DATA: DICEMBRE 2022

Rev n°1

INDICE

PREMESSA	2
1. DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO	2
1.1. <i>Inquadramento geografico e catastale</i>	2
1.2. Inquadramento climatico	7
1.3. Inquadramento fitoclimatico.....	10
1.4. Inquadramento idrogeologico.....	12
1.5. Descrizione del contesto agro-ambientale.....	14
1.6. Inquadramento morfologico e pedologico.....	16
2. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA	17
2.1. PRATO STABILE PERMANENTE	18
2.1.1. Scelta delle specie vegetali	21
2.1.2. Operazioni colturali	24
2.1.2.5. Quadro economico	26
2.2. FASCIA DI MASCHERAMENTO	27
2.2.1. Fascia arbustiva	28
2.2.2. Fascia arborea.....	31
2.2.3. Quadro economico	33
2.3. OLIVETO	35
2.4. APICOLTURA	37
2.4.1. Calcolo del potenziale mellifero	37
2.4.2. Calcolo del numero di arnie.....	39
2.4.3. Ubicazione delle arnie	39
2.4.4. Analisi economica dell'attività apistica	43
2.4.5. Costo d'impianto dell'allevamento	43
3. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA'	49
4. RISPONDEZZA DEL PROGETTO AI REQUISITI RICHIAMATI NELLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" – MITE.....	49
5. CONSIDERAZIONI FINALI	60

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 "GEMINI WIND S.R.L.", 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

1.1. Inquadramento geografico e catastale

L'area interessata dall'impianto agro-voltaico in progetto, di potenza nominale pari a 19,989 MWp, ricade in agro del Comune di Aliano (MT), a circa 6,5 km in direzione sud-est dal centro abitato, in Località "Pantano", zona attualmente occupata da terreni agricoli.

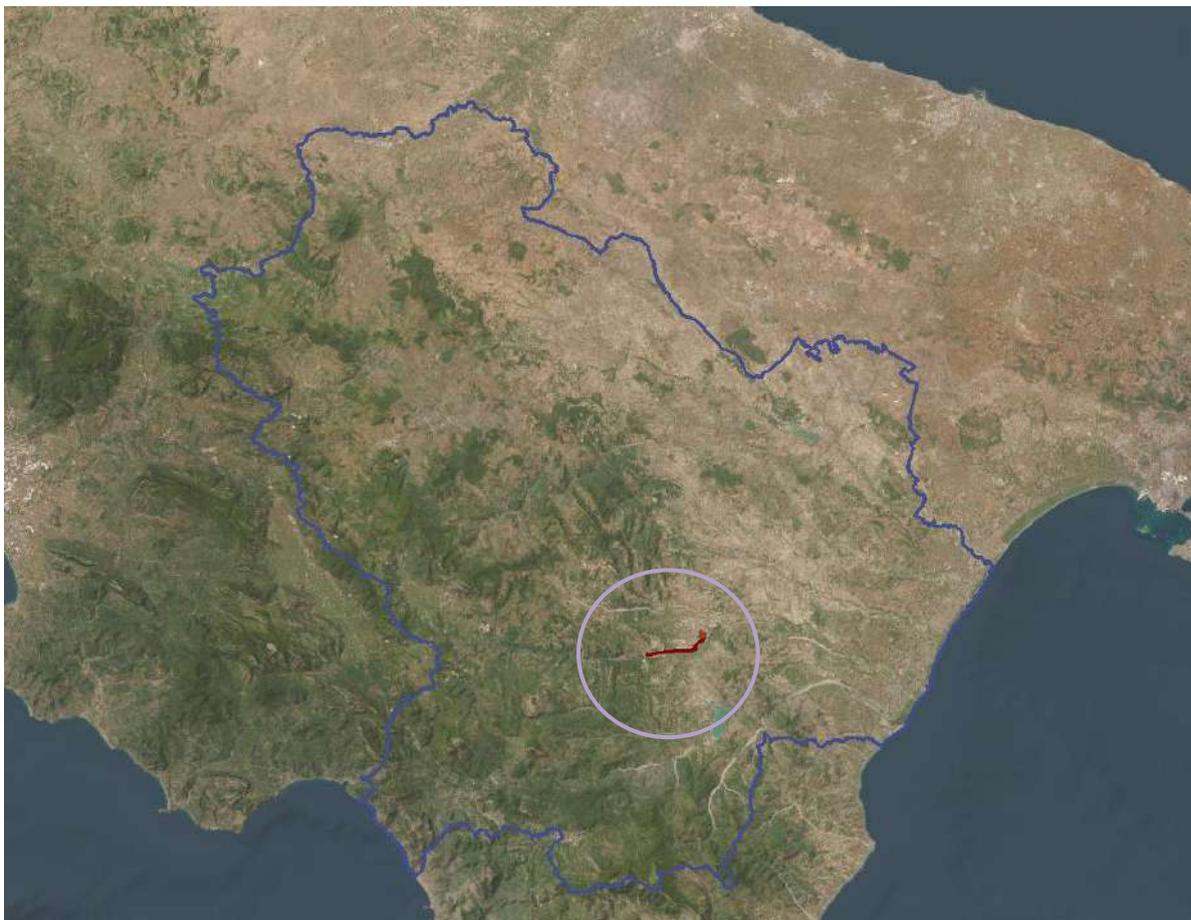


Figura 1.1. – Inquadramento regionale area di progetto.

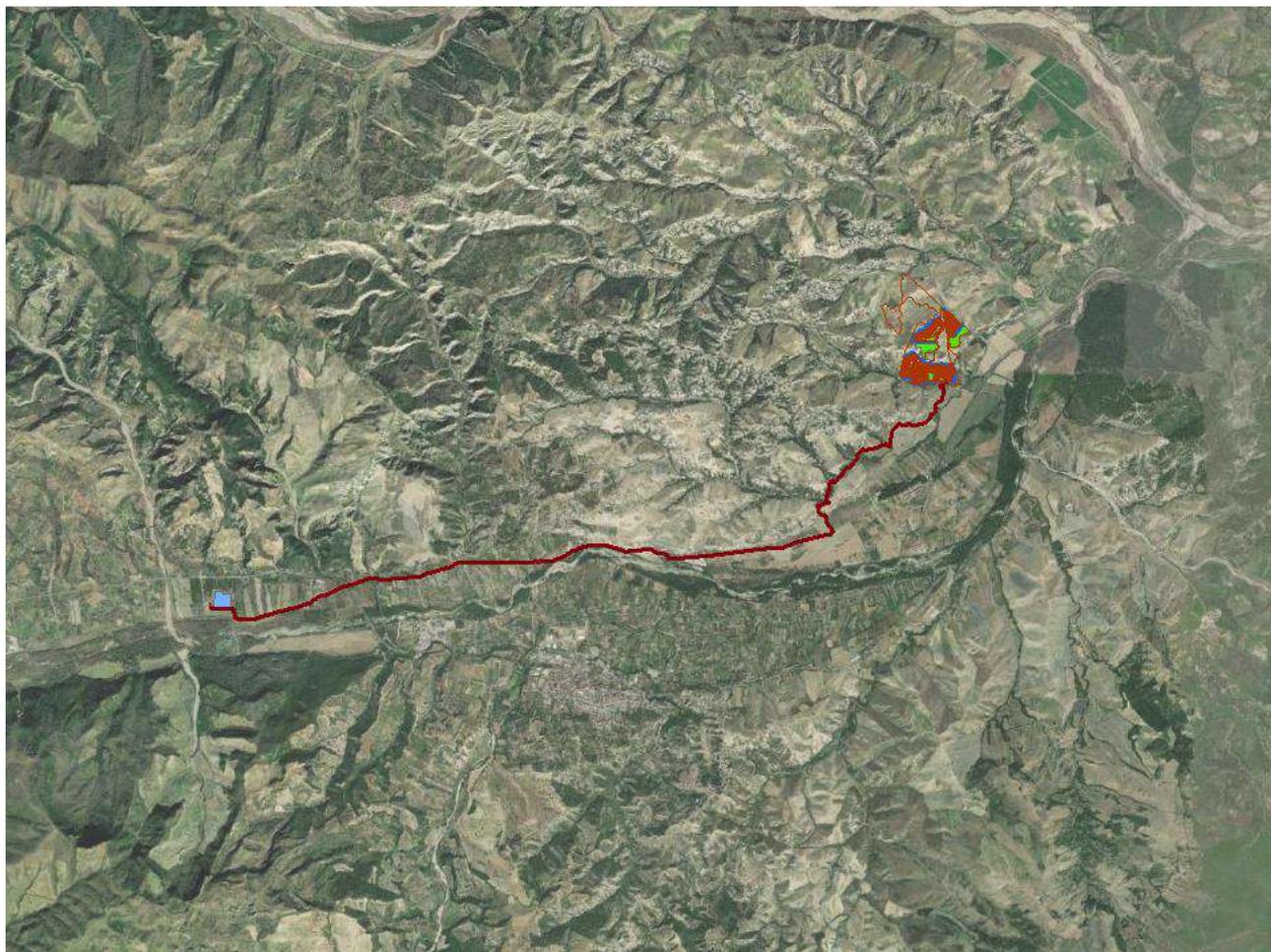


Figura 1.2. – Area di progetto impianto agrivoltaico su ortofoto.

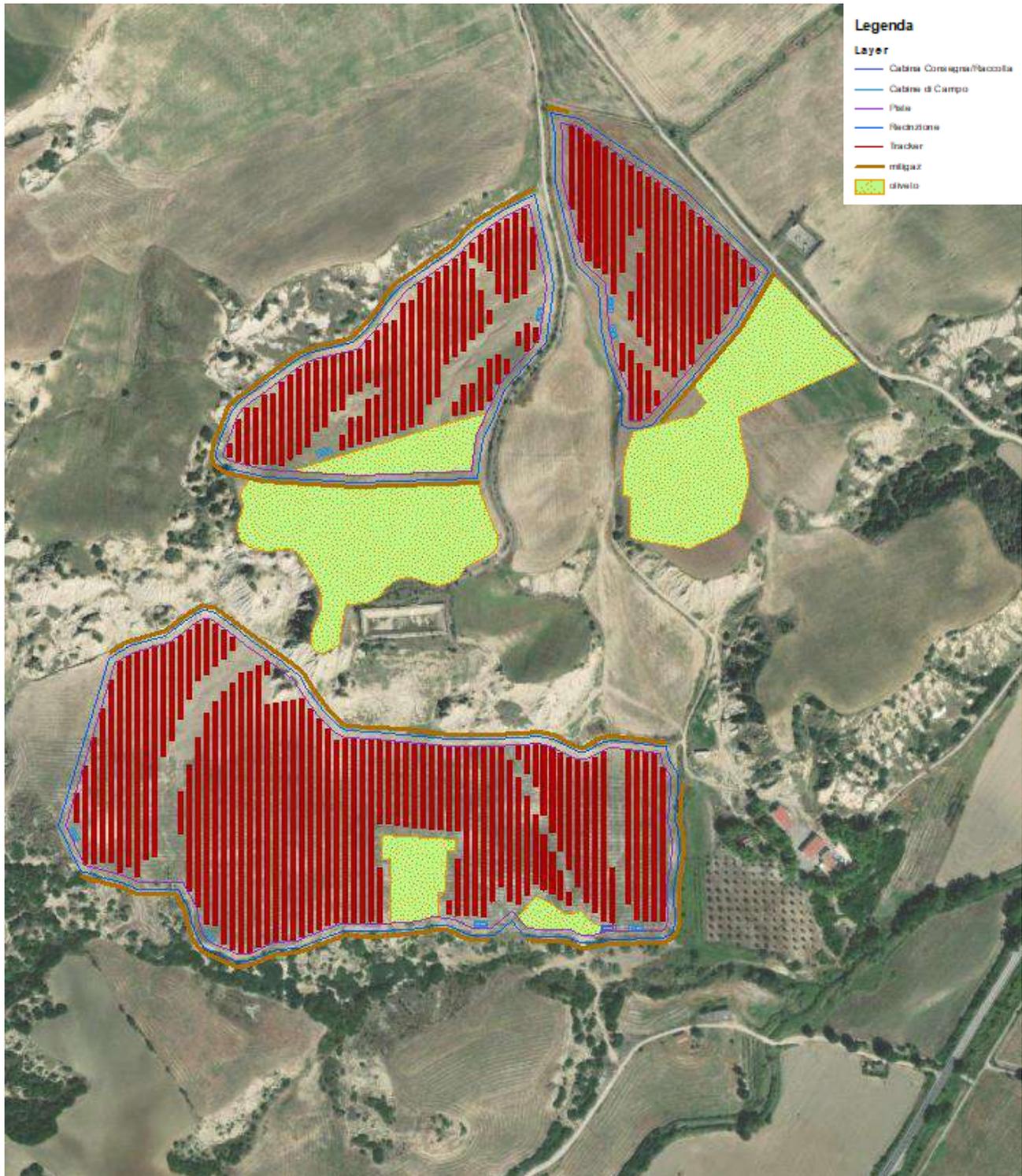


Figura 1.2a – Area di progetto impianto agrivoltaico su ortofoto - dettaglio.

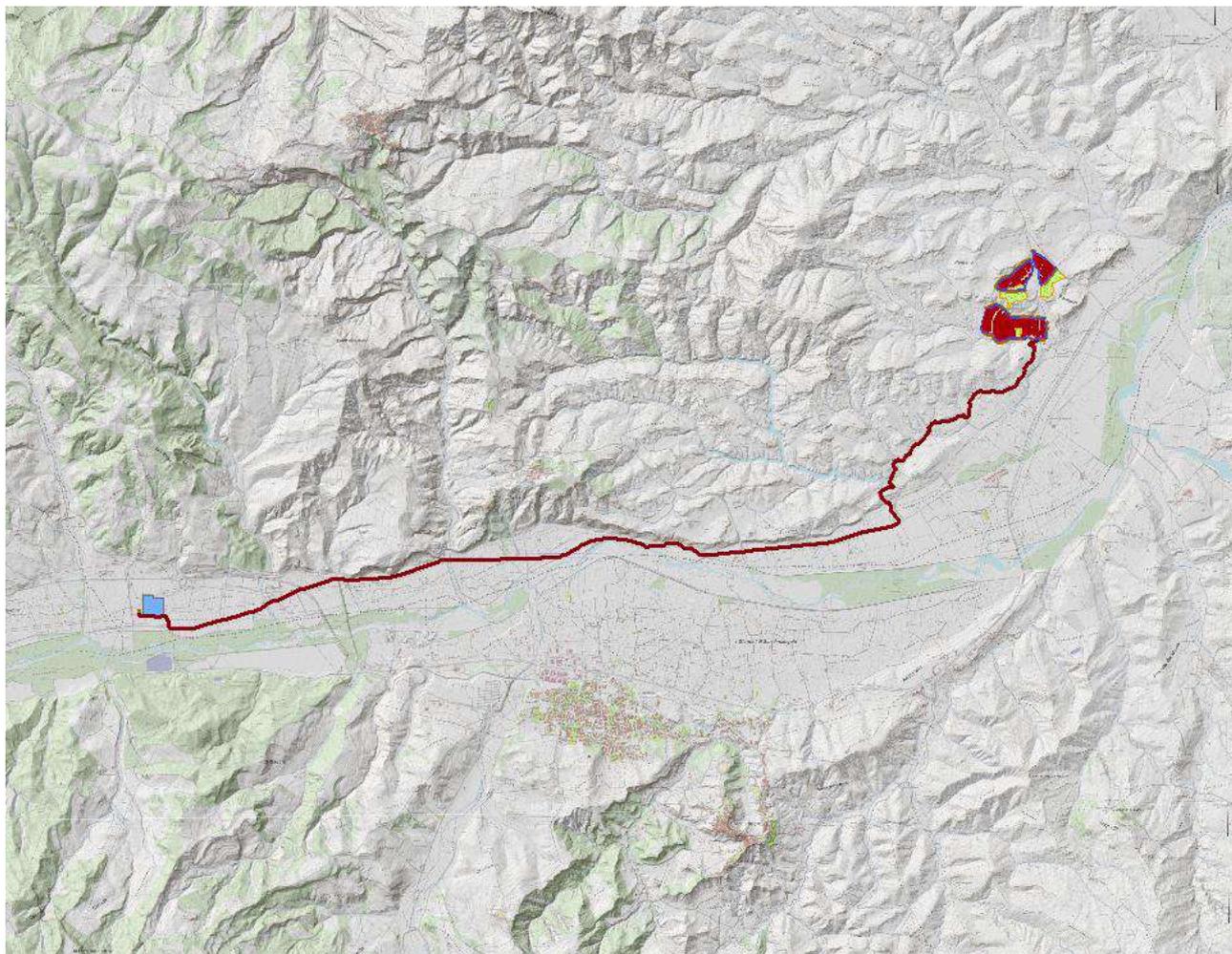


Figura 1.3. – Individuazione dell'impianto agrivoltaico su CTR.

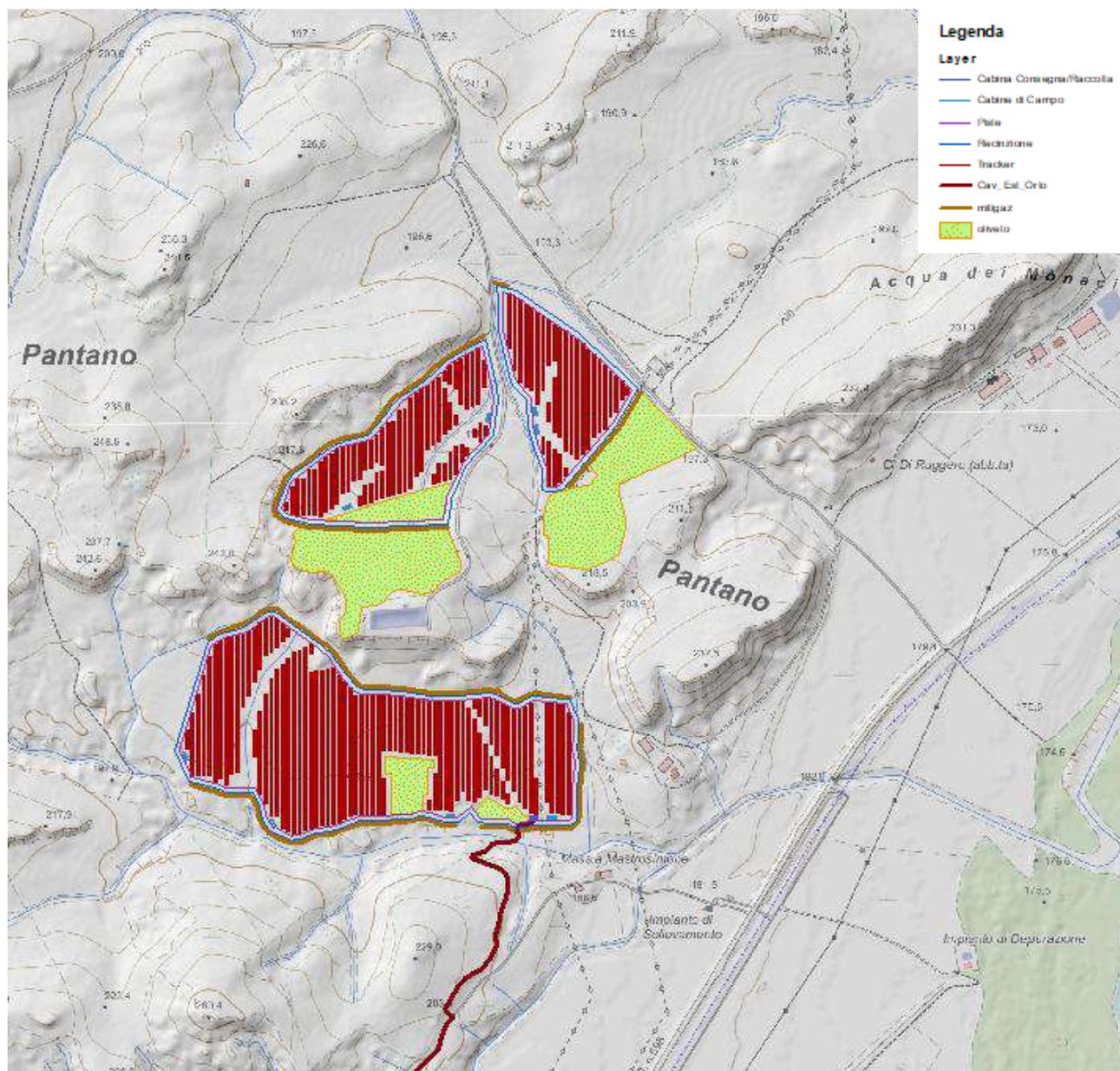


Figura 1.3a. – Individuazione dell’impianto agrivoltaico su CTR – dettaglio.

La superficie totale interessata dall’impianto agrivoltaico in progetto, è pari a circa **35,77 ettari**; ricade in una superficie più ampia (**65,67 ettari**) individuata al NCT del comune di Aliano al Foglio 35 particelle 194, 77, 28, 28, 30; Foglio 34 particelle 256 e 252.

Il progetto prevede inoltre la realizzazione del cavidotto interrato in (36kV) di collegamento tra le cabine di campo e la cabina d’impianto e da quest’ultima fino alla SE – stazione di utenza

La SSE Utente di raccordo a 36kV e la Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 36/380 kV, o Stazione di TERNA S.P.A., ricadono nel comune di Garaguso e sono individuati catastalmente al N.C.T. al foglio 47 particella 380 (SSE utente) e foglio 47 particella 415 (SE Terna).

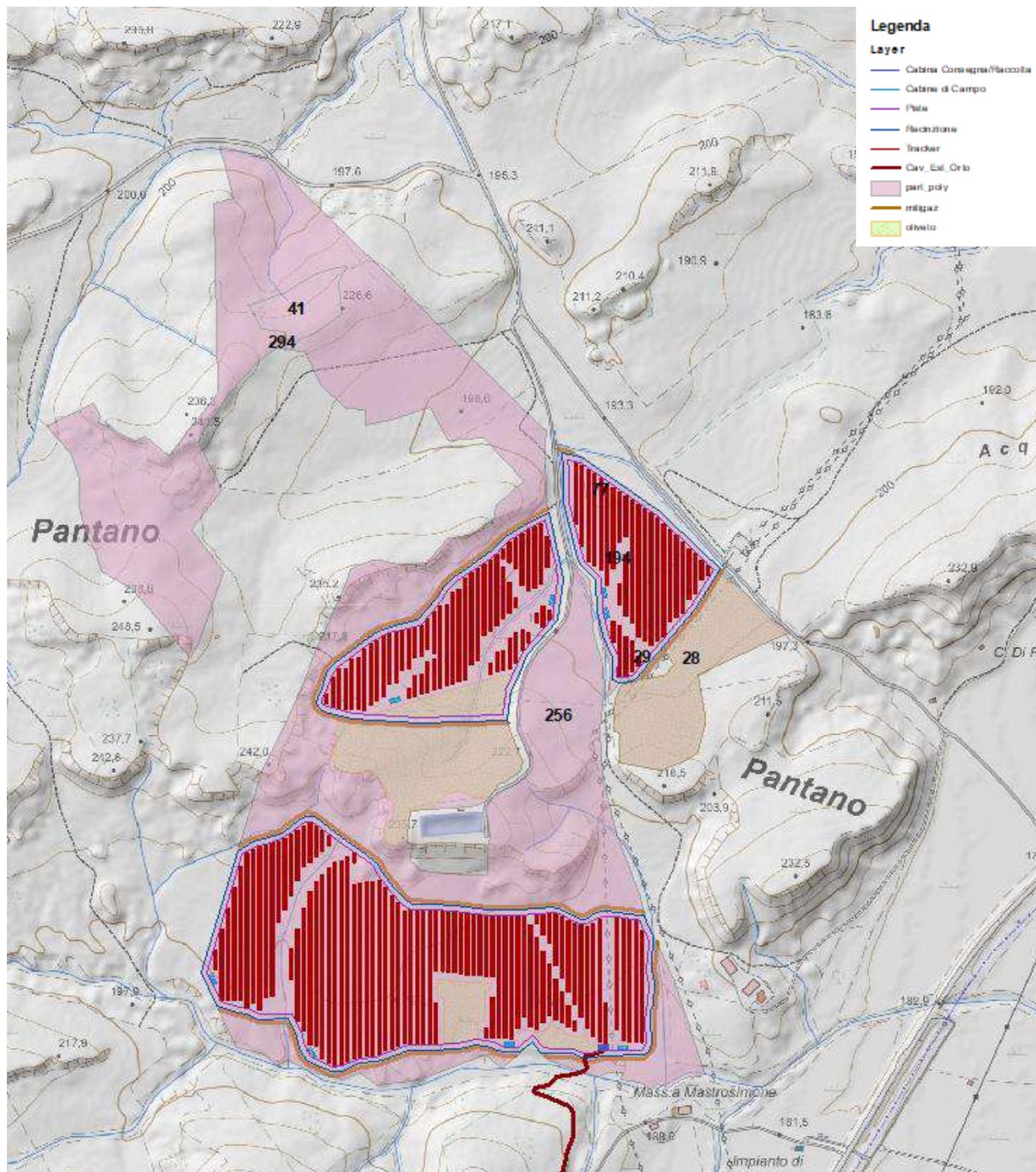


Figura 1.4. – Inquadramento dell'area di progetto su catastale.

1.2. Inquadramento climatico

La Basilicata rientra nella regione meteorologica del Mediterraneo Centrale e si inserisce tra le isoterme annuali 14°C – 17°C, possiede un clima tipicamente mediterraneo, contraddistinto da estati calde e inverni piovosi. Per quanto riguarda il territorio compreso nei confini della nostra regione, la latitudine ha una limitata influenza, essendo l'intero territorio compreso nel piccolo intervallo di circa 1°. Ha invece notevole influenza l'altitudine, per cui si ha una netta differenziazione tra la provincia di Potenza (tutta al di sopra dei 500 m s.l.m.) e quella di Matera.

Tale diversità è ancor più accentuata dalla differente posizione rispetto alle perturbazioni atmosferiche, dato che il sistema appenninico attribuisce alle due province diverse influenze climatiche costituendo uno spartiacque tra i bacini del mar Tirreno e quello dello Ionio.

Tale sistema costituisce altresì una barriera alla traiettoria delle perturbazioni atlantiche nel Mediterraneo, che conseguentemente influenzano in misura maggiore la parte ovest della regione.

A sua volta il clima è il fattore abiotico che condiziona gli altri processi di ordine fisico e biologico che si producono sul territorio. Da esso dipende lo sfruttamento agricolo e forestale di un territorio, la sua vegetazione naturale, i processi di modellamento del terreno e le attività industriali legate alle risorse naturali come lo sfruttamento delle energie rinnovabili (FER).

La stazione termometrica cui si è fatto riferimento è situata nel Comune di Stigliano, posta a 800m s.l.m. Dai dati rilevati, si desume, per il territorio di progetto, una temperatura media annua che si aggira sui 14°C.

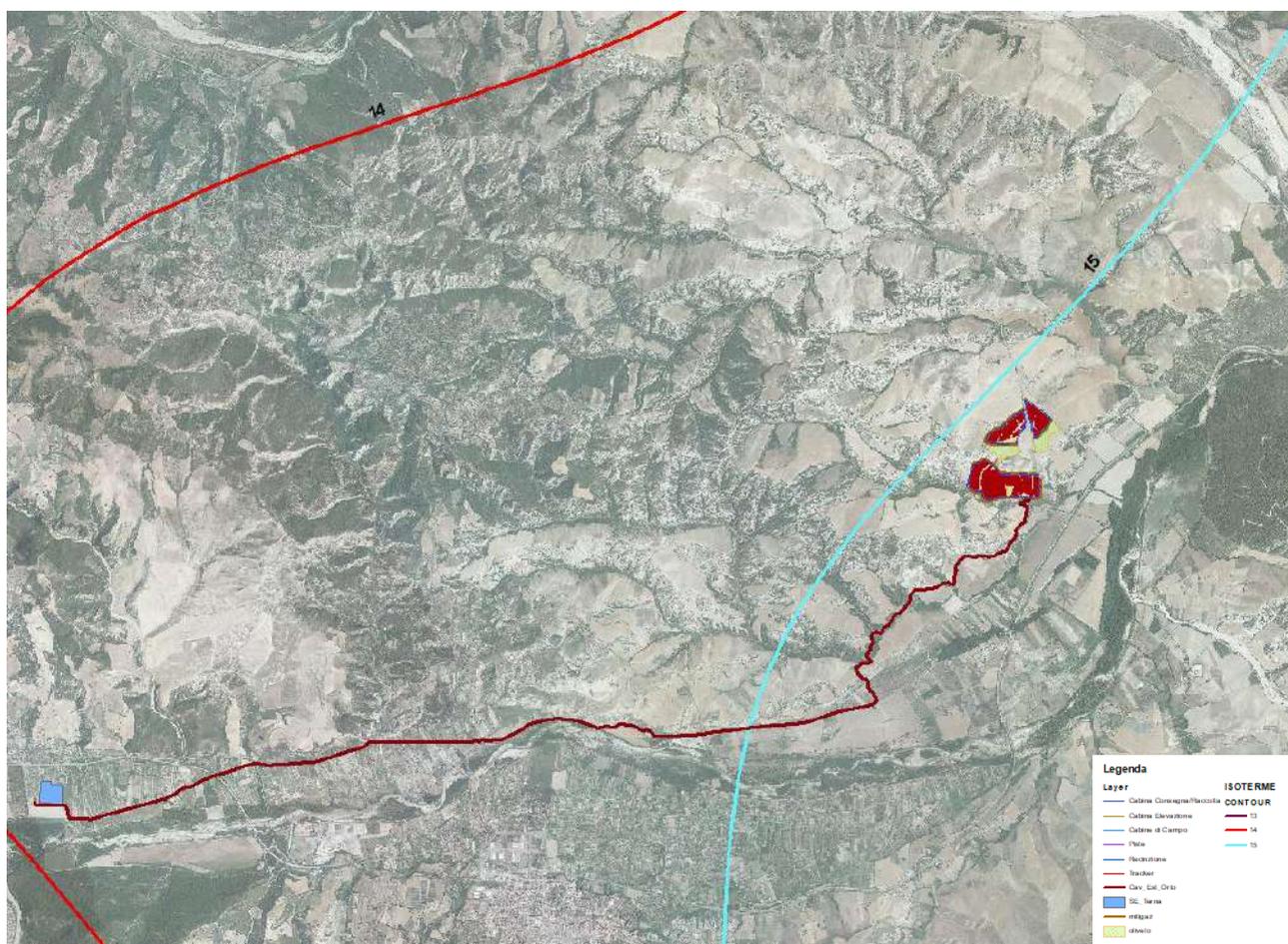


Figura 1.5. – Isotherme area di progetto.

Il territorio comunale di Aliano registra temperature medie annue comprese tra di 14 °C; nella parte occidentale si registrano valori leggermente più bassi (13°) mentre nell'arie più orientale si registrano valori di 16°C.

Il territorio interessato dallo sviluppo progettuale presenta temperature medie annue di 16°C, come si evidenzia della figura seguente.

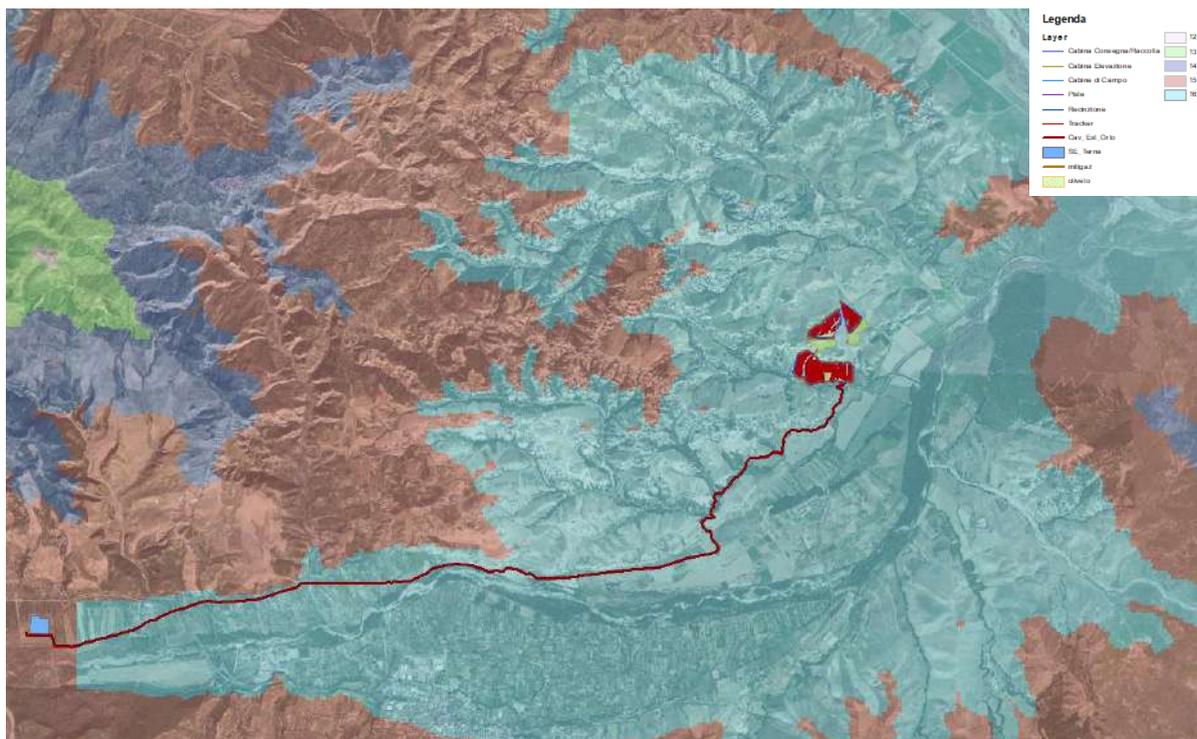


Figura 1.6. – Temperature Medie Annuce area di progetto.

L'area oggetto di studio, è contraddistinta da un clima semiarido con precipitazioni medie annue dell'ordine di 700 mm. La maggior parte delle precipitazioni annue si verificano nei mesi autunno-invernali, con valori medi mensili che non superano i 100 mm; il periodo estivo è invece caratterizzato da precipitazioni più scarse. Dalla seguente Carta delle Isoiete è possibile notare come il territorio di progetto ricade sull'isoieta 700.

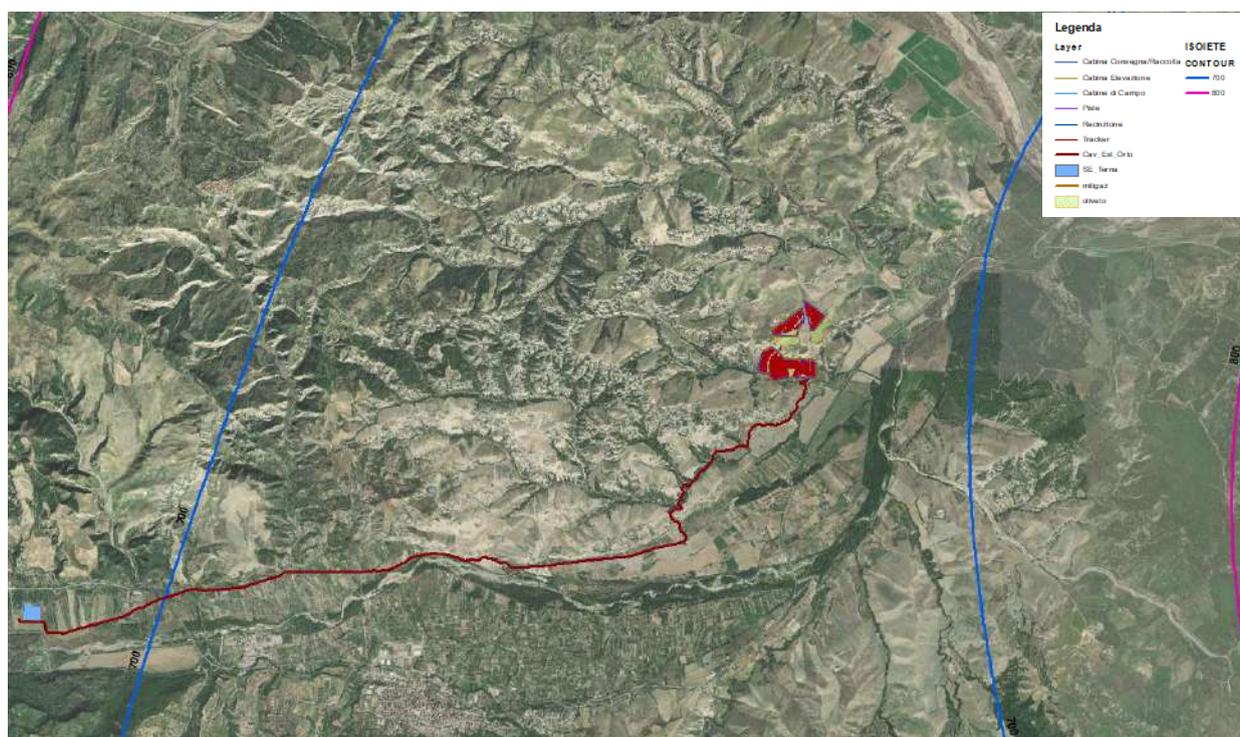


Figura 1.7. – Isoiete precipitazioni area di progetto.

La piovosità media, da sola, non è sufficiente a caratterizzare il regime pluviometrico se non viene riferita alle stagioni. I dati riportati dal servizio meteorologico dell'ALSIA, relativi alle precipitazioni dell'area della Collina Materana, espressi in millimetri di pioggia, riferiti al 2021, sono rappresentati nel seguente grafico:

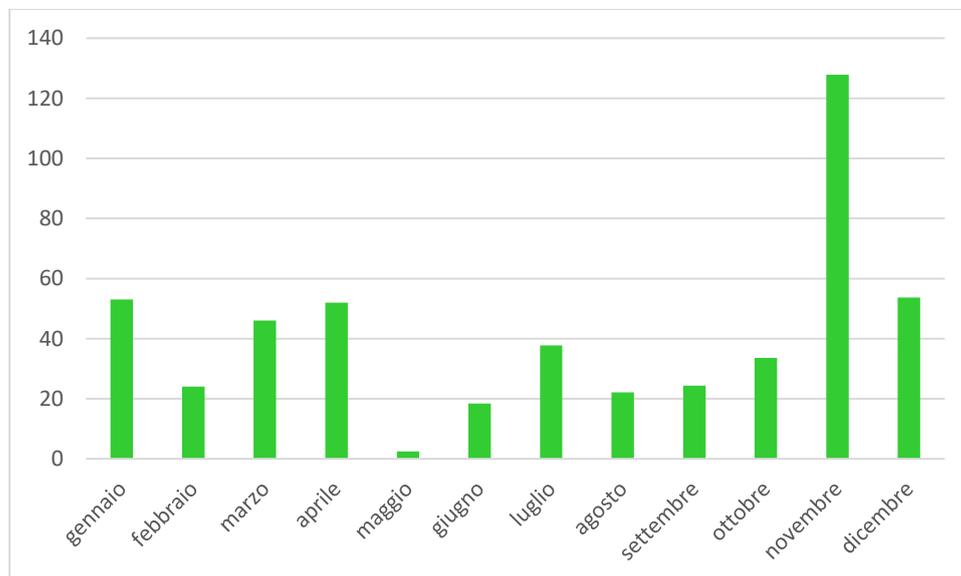


Figura 1.8 – ripartizione delle piogge nell'area della Collina Materana – anno 2021

1.3. Inquadramento fitoclimatico

Una delle 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).

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 annue e quelle del periodo estivo.

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					Temp. media annua (°C)	Temp. mese più freddo (°C)	Temp. mese più caldo (°C)	Media dei minimi annui (°C)
A. Lauretum								
I	Tipo (piogge +/- uniformi)	Sottozona	calda	.....	da 15 a 23	> 7	---	> - 4
II	Tipo (siccità estiva)	"	media	.....	da 14 a 18	> 5	---	> - 7
III	Tipo (piogge estive)	"	fredda	.....	da 12 a 17	> 3	---	> - 9
B. Castanetum								
Sottozona	calda	I	Tipo (senza siccità estiva)	...	da 10 a 15	> 0	---	> - 12
"	"	II	Tipo (con siccità estiva)	...	"	"	---	"
Sottozona	fredda	I	Tipo (piogge > 700 mm)	...	da 10 a 15	> - 1	---	> - 15
"	"	II	Tipo (piogge < 700 mm)	...	"	"	---	"
C. Fagetum								
Sottozona	calda	.....			da 7 a 12	> - 2	---	> - 20
"	fredda	.....			da 6 a 12	> - 4	---	> - 25
D. Picetum								
Sottozona	calda	.....			da 3 a 6	> - 6	---	> - 30
"	fredda	.....			da 3 a 6	anche < - 6	> 15	anche < - 30
E. Alpinetum								
.....					anche < - 2	< - 20	> 10	anche < - 40

Tab. 1.1. – Classificazione delle fasce fitoclimatiche del Pavari.

L'area dell'impianto ricade nella fascia fitoclimatica "Lauretum", che corrisponde alla fascia dei climi temperato-caldi, ed è caratterizzato da piogge concentrate nel periodo autunno-invernale e da siccità estive. In particolare l'impianto rientra nella "sottozona fredda"; mentre la maggior parte del cavidotto rientra nella zona classificata come "sottozona media".

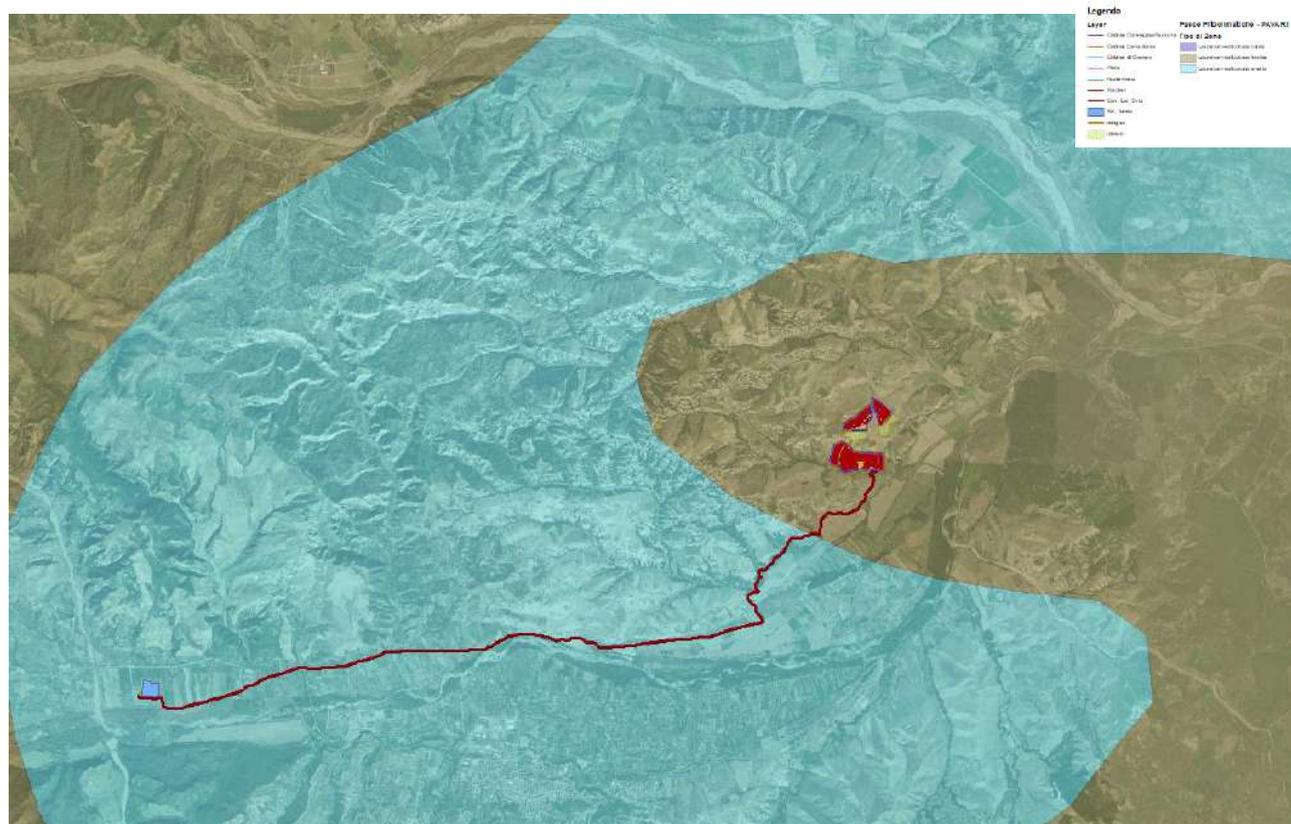


Figura 1.9. – Carta delle fasce fitoclimatiche del Pavari.

1.4. Inquadramento idrogeologico

L'area interessata dall'intervento ricade nel Bacino del Fiume Agri.

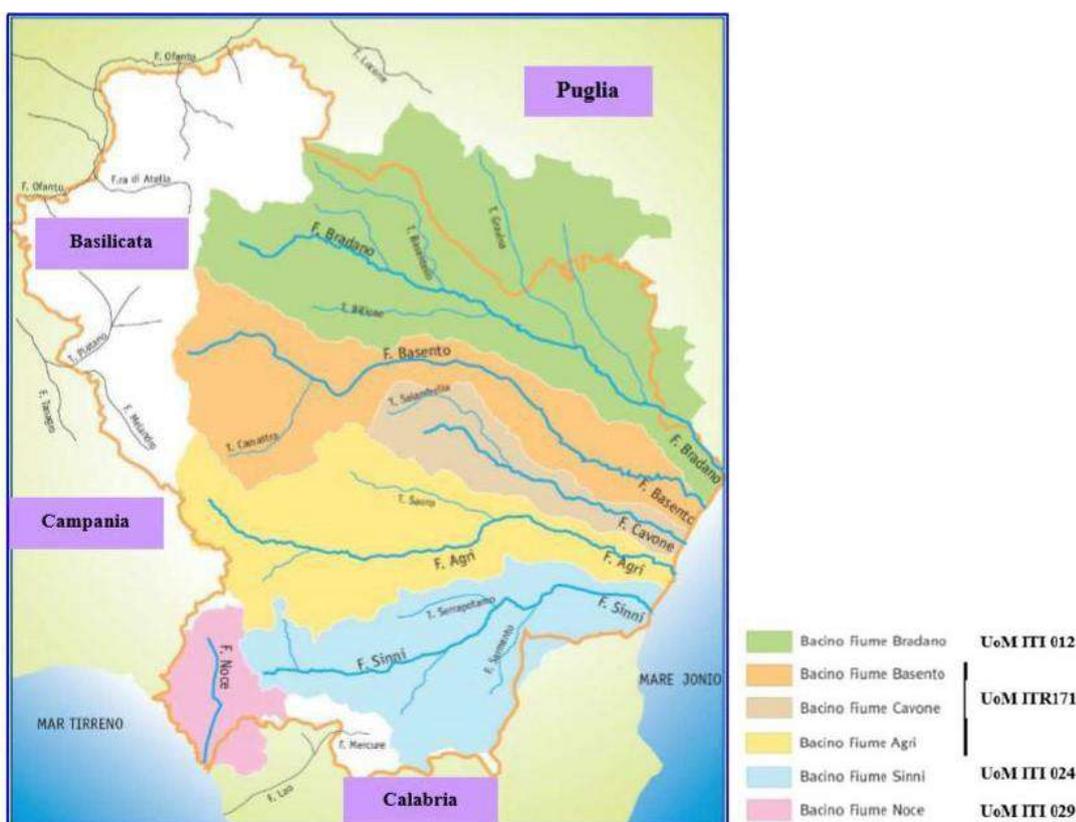


Figura 1.10. – Bacini idrografici della Basilicata (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni)

Il fiume Agri si origina dalle propaggini occidentali di Serra di Calvello suo bacino idro-grafico ha una superficie di 1686 kmq. Presenta caratteri morfologici prevalentemente montuosi fino all'altezza della dorsale di Stigliano- Le Serre- Serra Corneta, per poi assumere morfologia da collinare a pianeggiante. La quota media del bacino risulta essere di circa 650 m s.l.m., soltanto il 20 % del bacino presenta quota inferiore a 300 m. L'area pianeggiante di maggiore estensione è situata in prossimità della costa (Piana di Metaponto). Oltre alla piana costiera, altre aree pianeggianti sono presenti nel fondovalle del fiume Agri e nel fondovalle del Torrente Sauro in prossimità delle aste fluviale. Il corso d'acqua riceve i contributi di numerose sorgenti alimentate dalle strutture idrogeologiche carbonatiche e calcareo silicee presenti in destra e sinistra idrografica nel settore occidentale del bacino, a monte dell'invaso del Pertusillo. Grazie ai contributi sorgivi nel bacino superiore, il corso d'acqua è dotato di deflussi di magra di una certa entità, con portata di magra di circa 1 mc/s.. A valle dell'invaso del Pertusillo il corso d'acqua riceve il contributo del torrente Armento e del Torrente Sauro in sinistra idrografica e quello del Fosso Racanello in destra idrografica, oltre che di numerosi fossi ed impluvi minori. La distribuzione delle portate dell'Agri nel corso dell'anno rispecchia l'andamento e la distribuzione delle precipitazioni nel bacino: alle siccità estive corrispondono magre molto accentuate soprattutto nelle sezioni inferiori, dove è minore l'influenza degli apporti sorgivi del bacino montano.

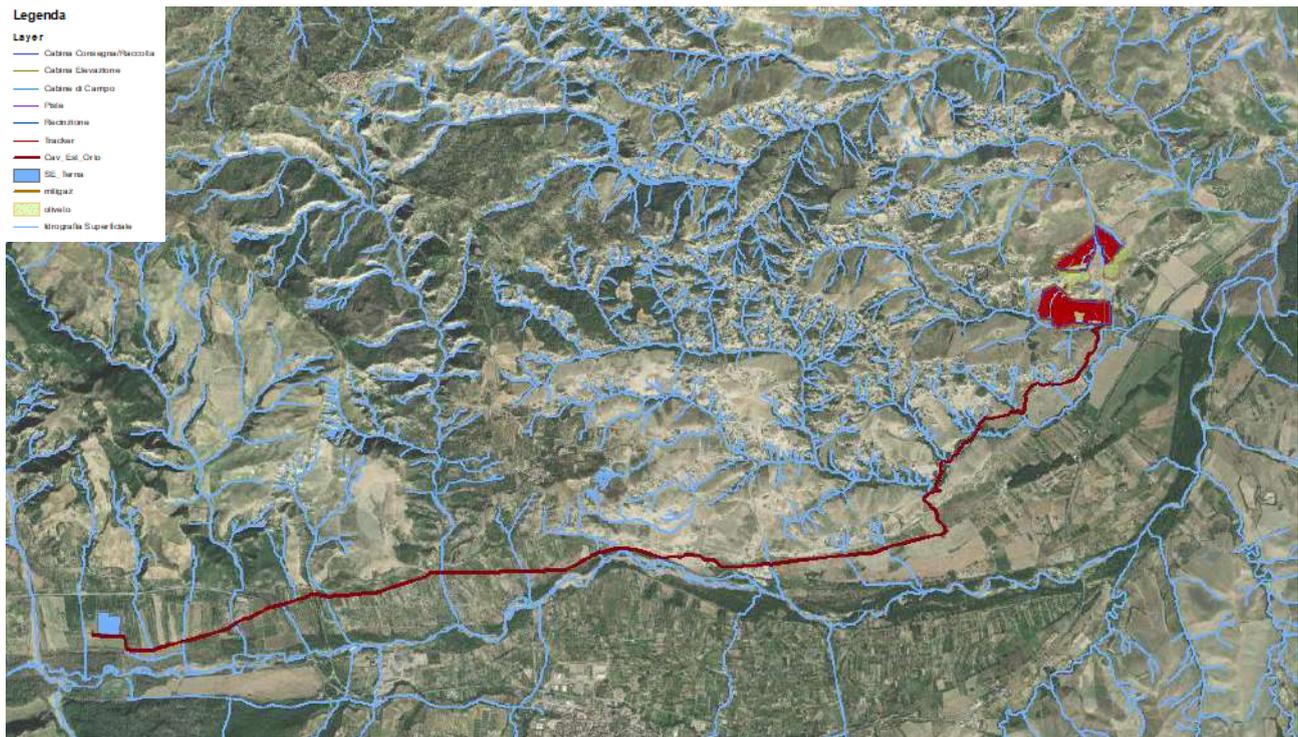


Figura 1.11. – Idrografia dell'area.

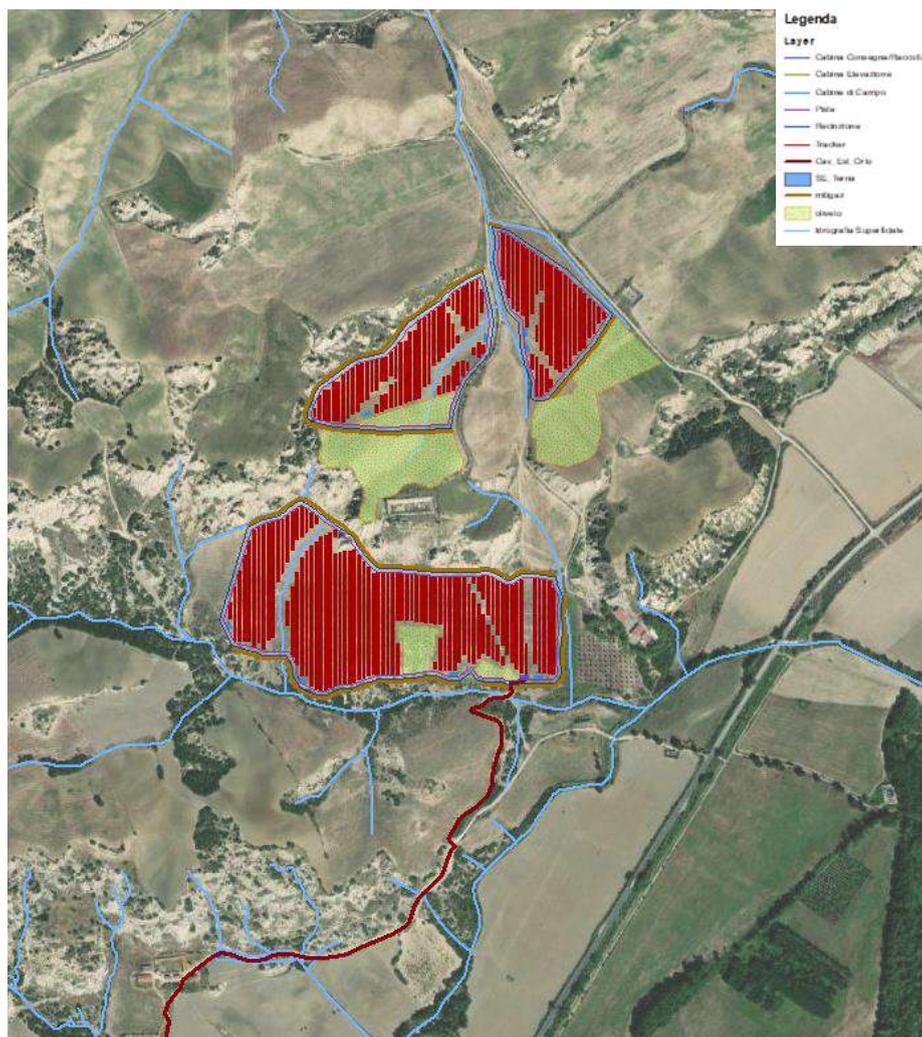


Figura 1.11a – Idrografia dell'area – dettaglio.

1.5. Descrizione del contesto agro-ambientale

La morfologia poco variabile, con superfici sub-pianeggianti o a deboli pendenze, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'uso agricolo è nettamente prevalente, anche se non mancano estese aree a vegetazione naturale. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, condotta in seminativo asciutto.

Le tipologie di uso del suolo inerenti al territorio sono mostrate dalla seguente carta Corine Land Cover, dalla quale si evince che la classe prevalente risulta essere i "Seminativi in aree non irrigue", a cui seguono le aree boschive. In particolare l'area di progetto risulta classificata come "seminativi in aree non irrigue" e "aree con vegetazione rada".

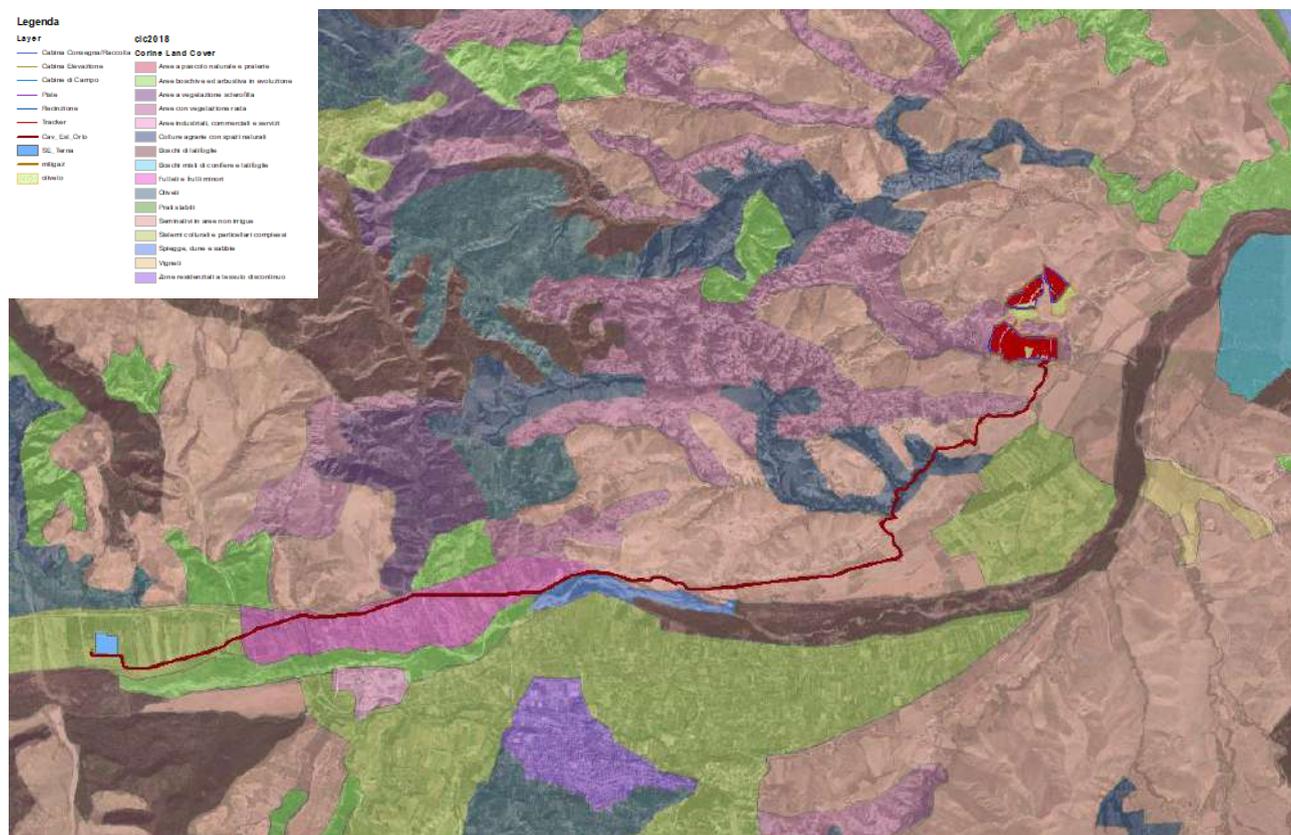


Figura 1.12. – Carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2018.

L'agricoltura rappresenta una delle principali attività economica del territorio comunale, incentrata sulla produzione di cereali, in particolare il grano duro. Dai dati del censimento 2010, infatti, emerge che circa 2.874 ettari, che corrisponde al 56% della SAU, è rappresentato dal seminativo, i prati permanenti-pascoli rappresentano il 32% mentre le colture legnose agrarie, rappresentano il 7,7%.

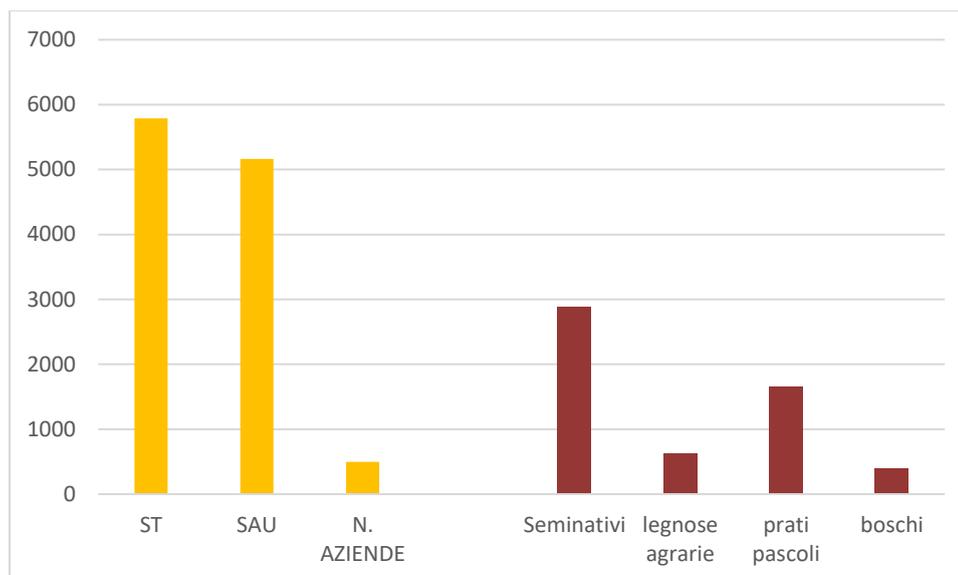


Figura 1.13. – Superfici (in ettari) investite nelle principali coltivazioni.

La zootecnia, è un settore di un certo rilievo soprattutto per l'allevamento degli ovi-caprini: si registrano complessivamente circa 2.650 ovicaprini e 99 capi bovini.

Il sistema antropico del territorio ha la connotazione tipica dei sistemi rurali: presenta una bassa densità abitativa ed è composto da insediamenti rurali isolati connessi ad un uso agricolo estensivo. Le dimensioni aziendali sono modeste, infatti il 78% delle aziende, ha una estensione inferiore a 10 ettari, e il 47% ha una estensione inferiore a 2 ettari.

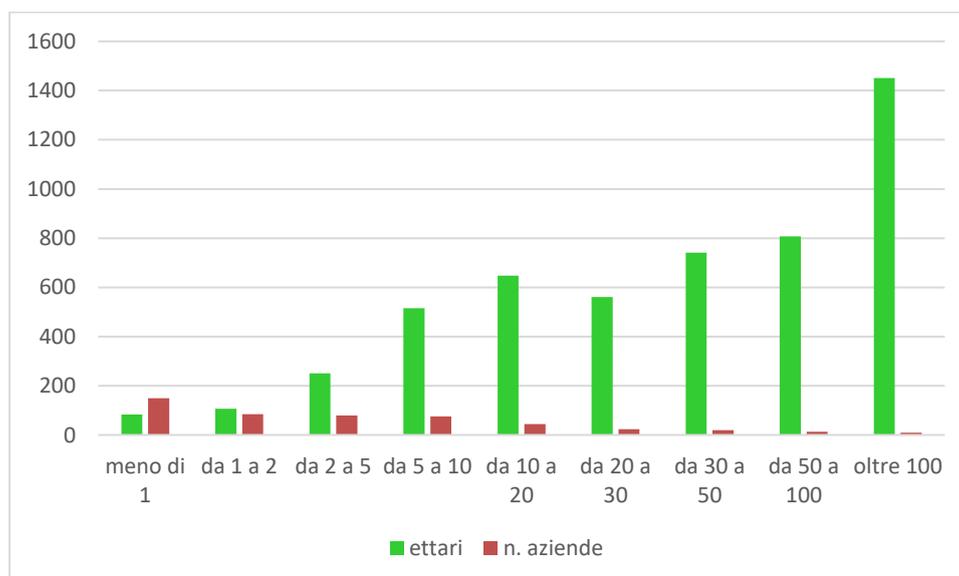


Figura 1.14 – Superficie totale (ST) e numero aziende per classi di superficie.

Per la quasi totalità delle aziende, circa il 95%, la forza lavoro impiegata è quella diretta e familiare.

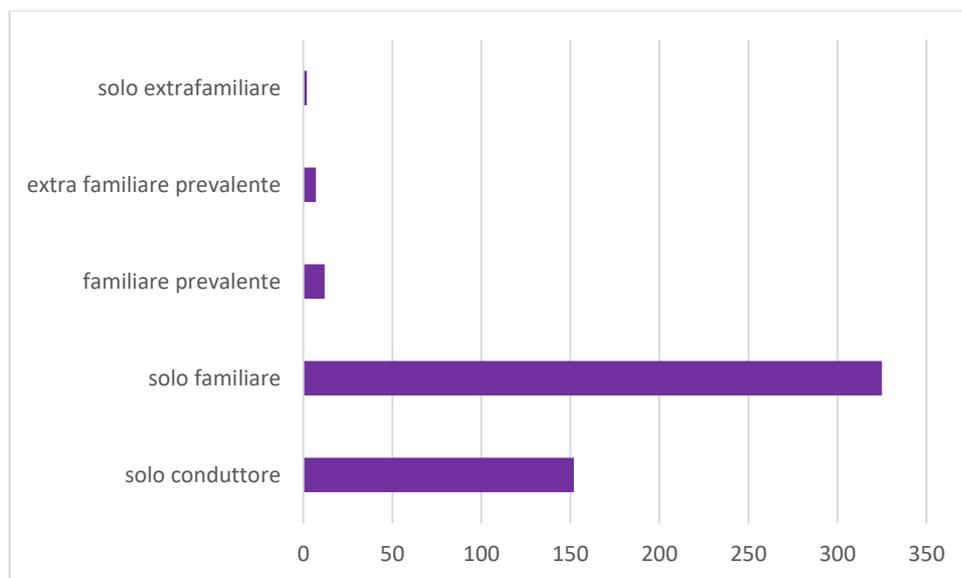


Figura 1.15. – Aziende per tipo di manodopera aziendale.

1.6. Inquadramento morfologico e pedologico

L'analisi del contesto agro-ambientale è strettamente legato alle caratteristiche morfo-pedologiche dell'area di progetto.

Di seguito si riportano le carte delle fasce altimetriche e delle province pedologiche che forniscono una descrizione circa le caratteristiche morfo-pedologiche del territorio oggetto di studio.

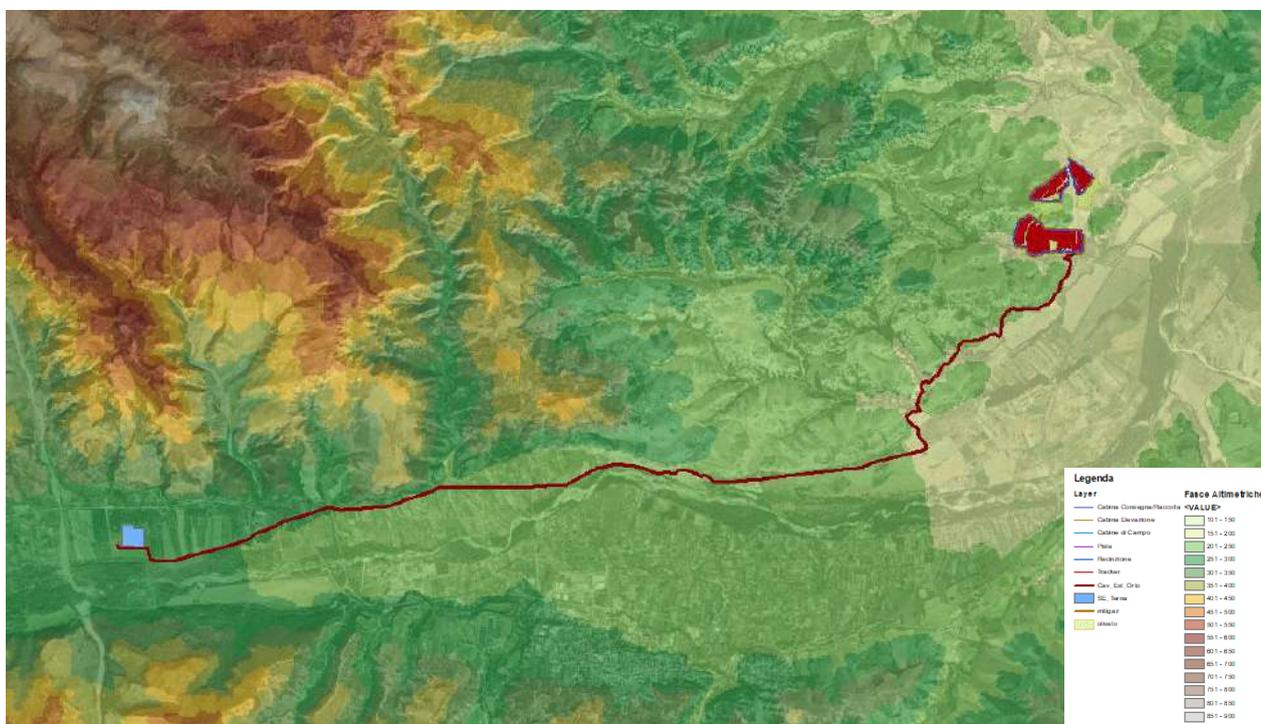


Figura 1.16. – Stralcio Carta delle fasce altimetriche.

Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio collinare. Osservando la carta delle fasce altimetriche si denota molto chiaramente che il comprensorio è caratterizzato da quote che partendo dai ~200 m s.l.m. e aumentano fino ad arrivare a quota ~600 m s.l.m.

Nel caso in esame, l'area dell'impianto ricade nella fascia altimetrica compresa tra 190 e 220 m. s.l.m.

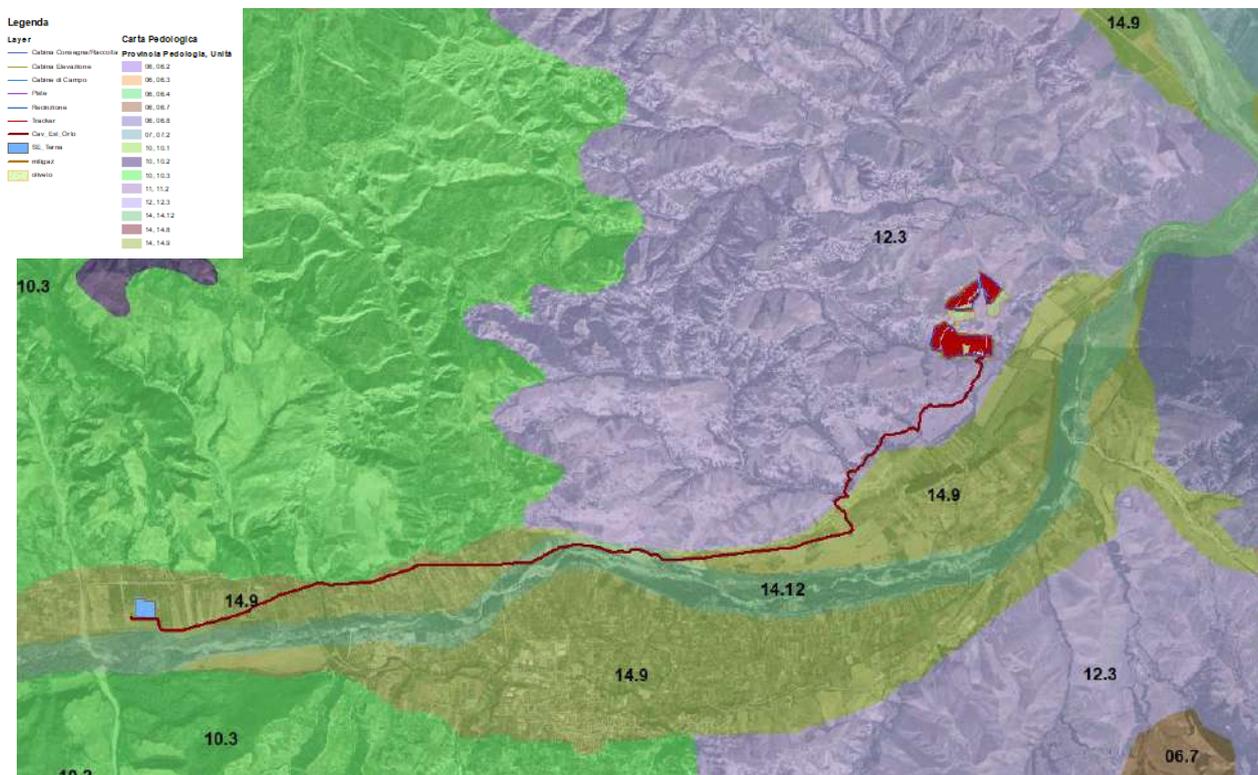


Figura 1.17. – Province Pedologiche area di progetto.

Il suolo dell'area di progetto ricade nella Provincia Pedologica 12, denominata “**Suoli delle colline argillose**”. Più in dettaglio, così come illustrato nella figura, l'area di progetto ricade nell'unità pedologica 12.3.

I suoli della provincia pedologica 12 sono suoli caratteristici dei rilievi collinari e montuosi delle zone interne, nella porzione occidentale dell'Appennino lucano, posti a quote comprese in prevalenza tra 300 e 1.000 m, con morfologia estremamente variabile e pendenze in genere moderate, secondariamente elevate, talora basse. Sui versanti più ripidi e nelle aree poste alle altitudini più elevate prevalgono i boschi di latifoglie associate ad ampie aree con vegetazione cespugliosa utilizzate a pascolo. Al decrescere delle altitudini e delle pendenze inizia a intravedersi un uso agricolo del territorio, prevalentemente coltivato a foraggiere, frumento duro e olivo.

2. 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.

2.1. PRATO STABILE PERMANENTE

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.

L'area complessiva di insidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Figura. 2.1.) risulta essere pari a circa **8,71 ettari**.

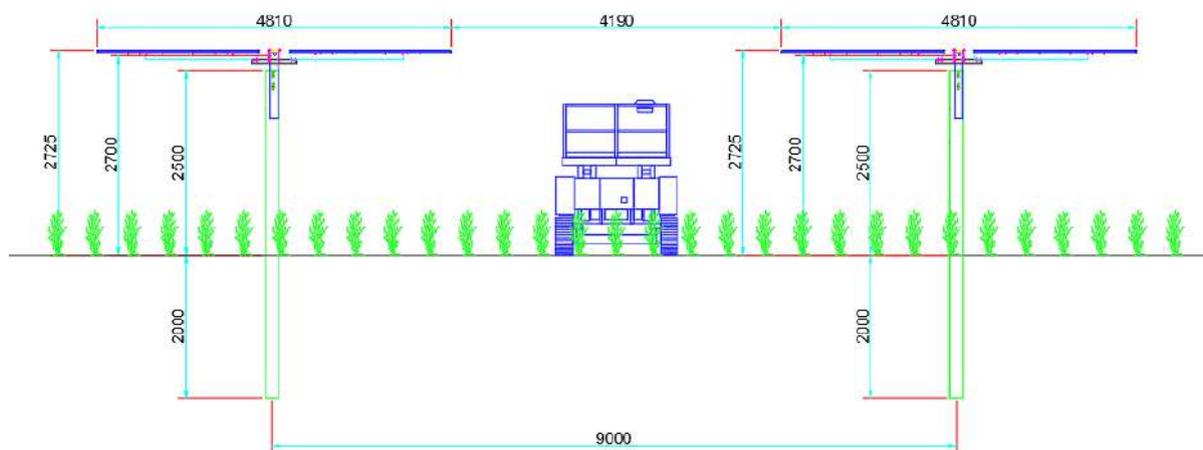


Figura 2.1. – Area di insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale.

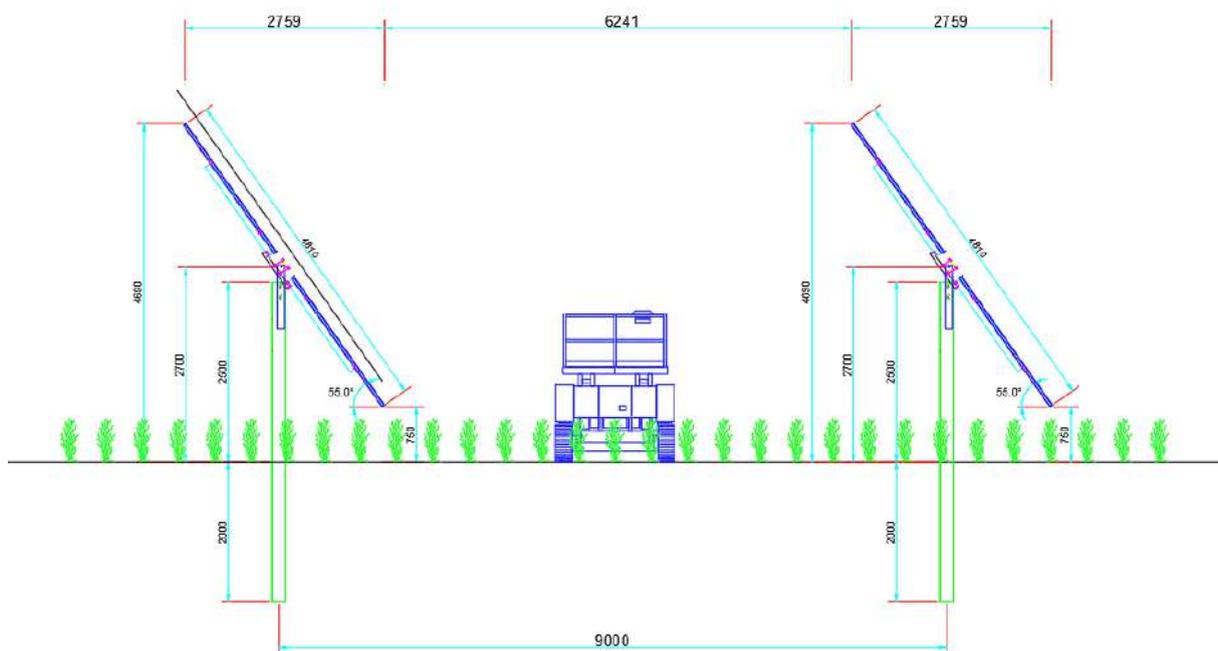


Figura 2.2. – Area di insidenza minima del modulo fotovoltaico.

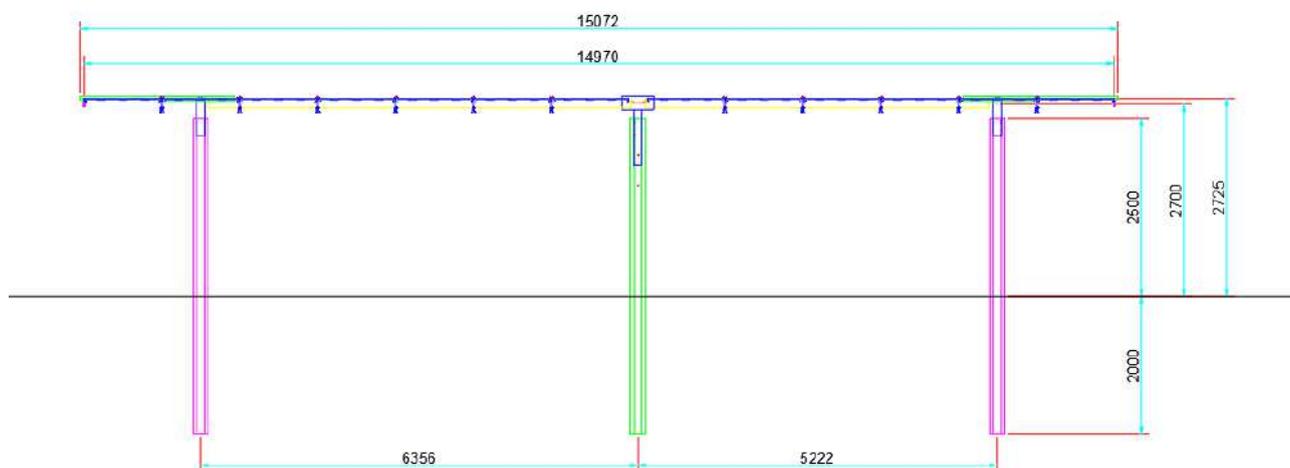


Figura 2.3 – Sezione longitudinale.

L'intera area di progetto è interessata dalla realizzazione di opere di miglioramento ambientale di carattere agrario. In particolare:

- La superficie recintata, (27,08 ettari), al netto dell'area destinata alle piste e delle aree di sedime delle cabine di campo e di raccolta (complessivamente 3,13 ettari), compresa l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici, per un totale di circa **23,95 ettari** sarà utilizzata in parte (22,40 ettari) per la messa a coltura di prato permanente (pratica colturale riconosciuta come tecnica efficace per gli effetti sul miglioramento della fertilità e stabilità del suolo) e in minor misura (1,48 ettari) per la coltivazione dell'olivo;

- La fascia perimetrale dell'impianto, (di circa 5 metri) laddove non vi è una copertura vegetale naturale, sarà interessata alla realizzazione di una fascia di mascheramento, mediante la piantumazione di arbusti e olivi, allo scopo primario di mitigare l'impatto visivo dell'impianto.

Nella figura seguente è evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco agrivoltaico.

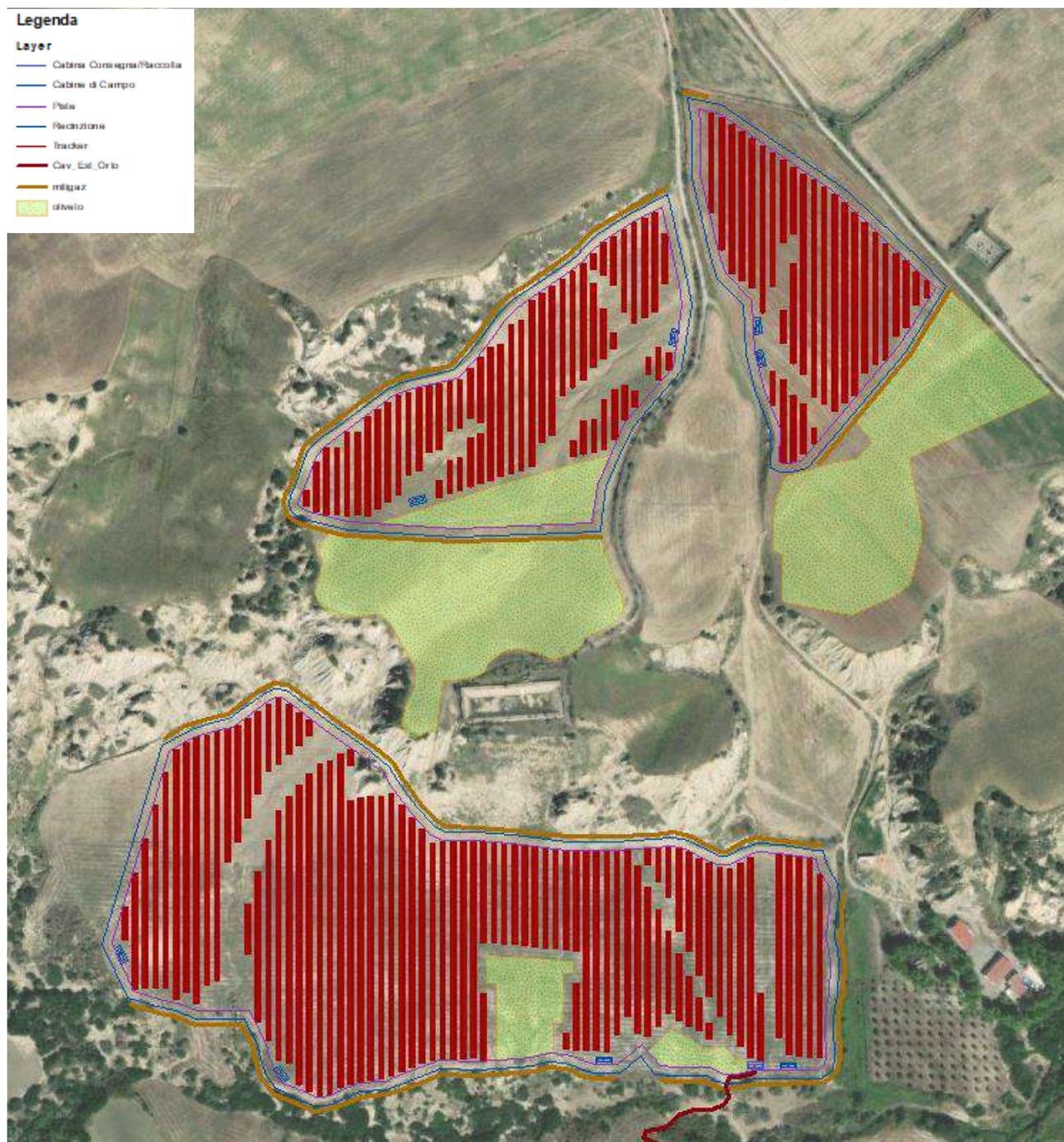


Figura 2.4 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.

2.1.1. Scelta delle specie vegetali

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.

a) 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 2.5. – 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 sub-eretto, 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 nettariofero 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.

b) 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 2.6. – 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 sub-reniforme di colore giallo o brunastro.

c) 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 foraggiera 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 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 2.7. – 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).

2.1.2. 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.

2.1.2.1. 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.

2.1.2.2. 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 2.1. – 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 2.2. – Incidenza percentuale del miscuglio ad ettaro.

Solo per le aree interne all'impianto dove insistono i moduli fotovoltaici (circa **8,71 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, ed il calpestio, dovuto soprattutto al pascolo, addirittura ne favorirebbe la propagazione.

2.1.2.3. 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.

2.1.2.4. 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.

2.1.2.5. 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 per l'attività zootecnica (pascolo), 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 ai costi di messa a coltura del prato ad ettaro. Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Per quanto riguarda i ricavi che derivano da questa attività, si può fare riferimento ai dati riferiti al 2017, relativi alla Produzione Standard, riportati nel RICA – CREA (G2000T), identificati come "altre foraggere leguminose" pari a 523 euro/ha per un totale di circa 11.746,58 €. Si tiene presente che, laddove non è possibile l'utilizzo di mezzi meccanici per la raccolta (ad esempio nelle immediate vicinanze dei sostegni) la produzione di foraggio può essere destinata a pascolo ovino a carattere temporaneo (*pascolo vagante*).

VOCE DI COSTO	ETTARI	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€)
Seme (miscuglio) (40 kg/ha)	22,46	200,0	4.492
N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fre-satura	22,46	350,0	7.861
Concimazione organica di fondo	22,46	100,0	2.246
Semina	22,46	50,0	1.123
TOTALE COSTI	22,46	700,0	15.721,00

Tabella 2.3. – Analisi dei costi di messa a coltura del prato 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 70%.

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.

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.

2.2. 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 Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale di concerto e sulle osservazioni da parte della Sezione Protezione Civile della Regione, dell'Autorità di Bacino della Puglia, 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.

2.2.1. Fascia arbustiva

Si prevede la realizzazione di una siepe mista a filare singolo a ridosso della recinzione, 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.

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, ad un metro circa, a ridosso della recinzione, nelle aree dove non è presente copertura vegetale naturale, per una lunghezza di 2,58 km, ad una distanza di 1 m tra le piante, per un totale di 2.580 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 2.8. – Pianta di prugnolo spinoso.

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. È 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 2.9. – Siepe di rosa canina.

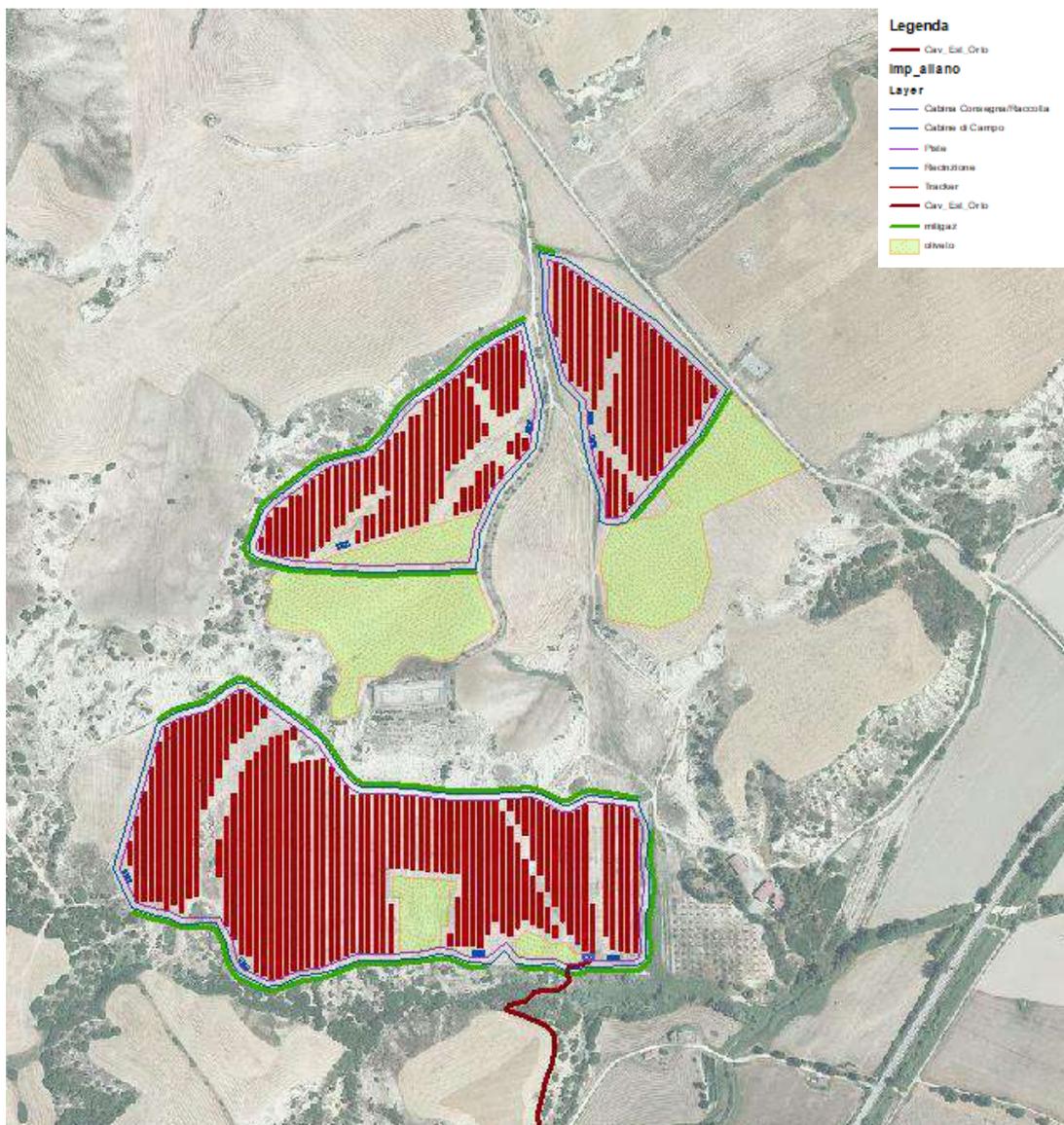


Figura 2.10. – Area di interesse dell'Impianto Agrivoltaico.

2.2.2. Fascia arborea

Per aumentare l'effetto di mitigazione, oltre agli arbusti si prevede la piantumazione di alberi di olivo che saranno collocati a distanza di 2,5 metri dalla recinzione e ad una distanza di tre metri tra loro (per un totale di 860 piante), come mostrato nella figura seguente; questo tipo di impianto garantisce nell'arco temporale di 3-4 anni, la realizzazione di una barriera verde fitta e diversificata nelle dimensioni e nelle tonalità di colori, oltre ad un valore economico derivante dalla produzione di olive.

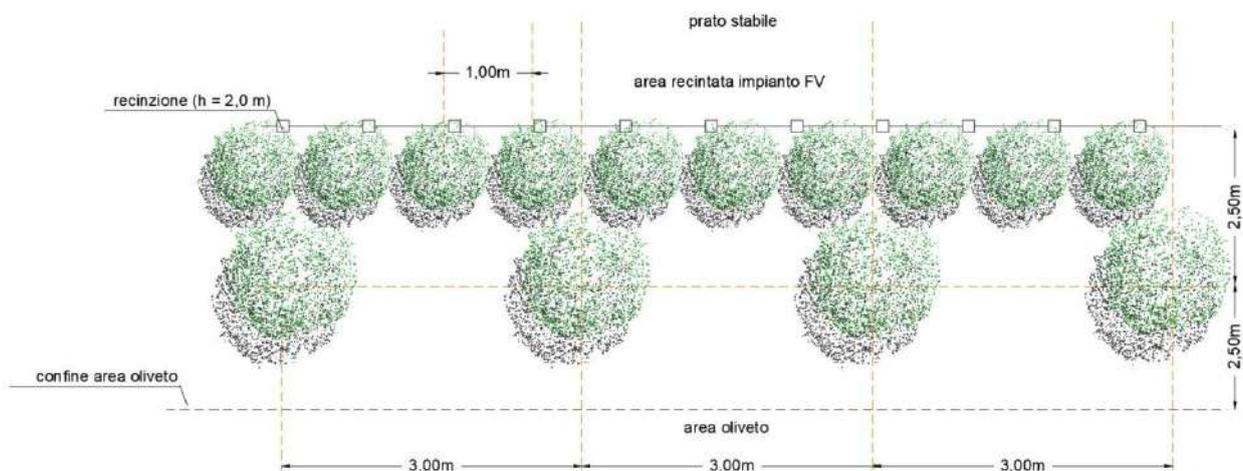


Figura 2.11. – Siepe polispecifica (planimetria di progetto).



Figura 2.12. – Stralcio di sezione dell'area perimetrale dell'impianto.



Figura 2.13a. – Particolare della fascia di mascheramento.

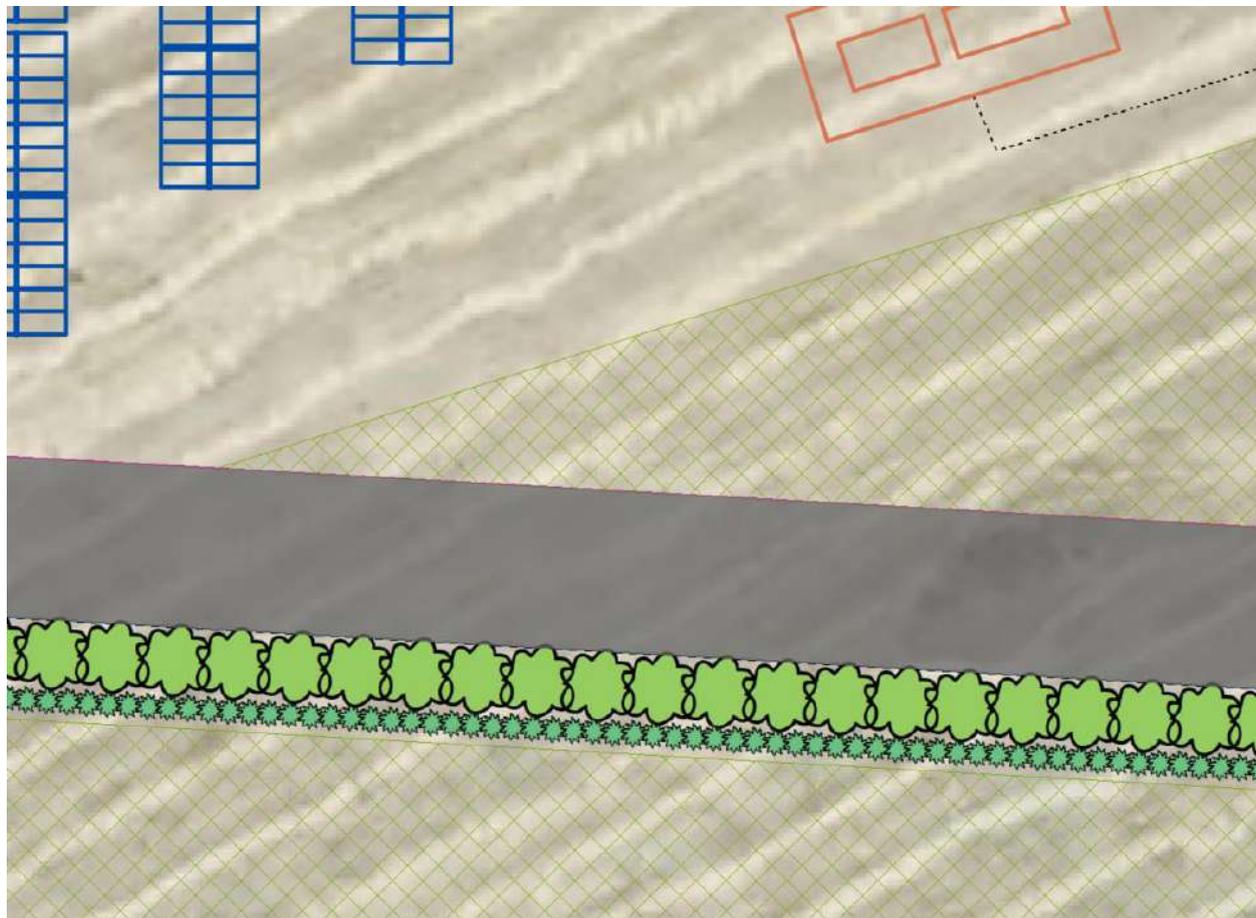


Figura 2.13b. – Particolare della fascia di mascheramento.

2.2.3. Quadro economico

Nel calcolo dei costi d'impianto, come già esposto, si considerare la lunghezza complessiva della fascia di mitigazione pari a 2.580 metri lineari per una larghezza media di 5 metri, per una estensione totale di 1,29 ettari, lungo la quale saranno sistemati 2.580 arbusti e 860 piante di olivo.

Di seguito la tabella 2.4. relativa ai costi d'impianto della fascia di mascheramento; si considerano le operazioni colturali come esplicitato nell'impianto dell'oliveto.

Voce di Costo	Codice Prezziario Regione Basilicata	quantità	Costo unitario (compresa manodopera) €/Ha	Costo totale (€)
Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 – 80 ad	K.01.002.01	1,29 ha	184,44/ha	237,93
Sistemazione superficiale del terreno in campi regolari delimitati da scoline	K.01.010.01	1,29 ha	238,23/ha	307,32
Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	K.01.008.01	1,29 ha	92,22/ha	118,96
Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore (860 piante di olivo +2.580 arbusti)	K.03.001.01	3.440 piante	7,02/cad	24.176,88
Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P ₂ O ₅ , e di 300 kg/ ha di K ₂ O misura massima ammessa per ettaro.	K.03.012.01	1,29 ha	998,34/ha	1.287,86
Fornitura di piante di olivo di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	K.03.002.01	860 piante	9,70/cad	8.342,00
Fornitura di piante di latifoglie di età 1 - 2 anni a radice nuda, 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 scarico.	I.01.021.01	2.580 piante	2,82 €/pianta	7.275,60
Irrigazione post impianto con 20 litri cadauno di acqua/pianta e/o trattamento fitosanitario.	I.1.039.01	860 piante	1,34 €/pianta	1.152,40
TOTALE				42.898,95

Tabella 2.4. – Costo impianto della fascia di mascheramento

2.3. OLIVETO

L'olivicoltura riveste in Basilicata, oltre che un'importanza economica, anche un valore ambientale, paesaggistico e sociale. Il comune di Stigliano rientra nell'areale del Medio-Agri Basento, ovvero uno dei cinque areali olivicoli lucani. L'intero territorio comunale ricade nella zona di produzione dell'olio extravergine d'oliva IGP "Lucano", e rientra anche nell'areale di una DOP in corso di approvazione che è l'olio extravergine d'oliva "*Majatica*".

Proprio in virtù di tale considerazione, la superficie agricola è stata estesa fino ad arrivare ad una superficie complessiva di 7,5 ettari, che sarà destinata alla coltivazione intensiva di olivo della varietà "*majatica*", prevedendo un sesto d'impianto di 5m x 5m.

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° 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 25-30 % 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.

Operazioni colturali

Le operazioni colturali per l'impianto, possono essere così schematizzate:

- lavorazione profonda del terreno con aratro ripuntatore (ripper) per dissodare il terreno in profondità;

- concimazione a base di letame (300-400 q.li/ha) e una fosfo-potassica (150-200 kg/ha);
- messa in opera di una rete di scolo (fossi e dreni);
- tracciamento dei sestri e messa dei tutori (picchetti in legno) delle piantine.

La superficie complessiva su cui è prevista la collocazione di piante di olivo, è pari a 7,5 ettari. Le piante di olivo saranno collocate seguendo un sesto d'impianto di tipo intensivo (5m x 5m), per un totale di 3.000 piante.

Voce di Costo	Codice Prezziario Regione Basilicata	quantità	Costo unitario (compresa manodopera) €/Ha	Costo totale (€)
Scarificazione eseguita con ripper alla profondità di cm 70 – 80 ad una passata	K.01.002.01	7,5 ha	184,44/ha	1.383,30
Sistemazione superficiale del terreno in campi regolari delimitati da scoline	K.01.010.01	7,5 ha	238,23/ha	1.786,73
Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	K.01.008.01	7,5 ha	92,22/ha	691,65
Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore	K.03.001.01	3.000 piante	7,02/cad	21.060,00
Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P ₂ O ₅ , e di 300 kg/ ha di K ₂ O misura massima ammessa per ettaro.	K.03.012.01	7,5 ha	998,34/ha	7.487,55
Fornitura di piante di olivo di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	K.03.002.01	3.000 piante	9,70/cad	29.100,00
Irrigazione post impianto con 20 litri cadauno di acqua/pianta e/o trattamento fitosanitario.	I.1.039.01	3.000 piante	1,34 €/pianta	4.020,00
TOTALE				65.529,23

Tabella 2.5. – Costo impianto dell'oliveto.

Secondo i parametri definiti dal RICA, la Produzione Standard della coltivazione dell'olivo da olio, riferita all'anno 2017, è pari a 2.634 /ettaro. In considerazione della superficie destinata alla coltura (7,5 ettari) il reddito può essere stimato intorno ai 19.800 euro/anno. Ma l'aspetto più significativo è dato dal legame che l'olivicultura ha con il territorio, come ben evidenziato dal disciplinare

di produzione dell'olio extravergine di oliva "Majatica DOP" proposto per il riconoscimento Denominazione di Origine Protetta (DOP): " *Il territorio della Maiatica costituisce una parte collinare della Provincia di Matera, è caratterizzato da un microclima caldo arido, da terreni di medio impasto, a volte argillosi e calanchiferi, su cui l'olivo della cultivar Majatica vive bene estraendo dall'argilla quanto di meglio la stessa contiene: questa è una situazione particolare ed unica che conferisce caratteristiche specifiche all'olio prodotto. La zona di produzione è un territorio uniforme, per i terreni che sono tutti prevalentemente di natura argillosa, per un microclima omogeneo caldo arido e, soprattutto, per la presenza di una varietà di olivo predominante la Majatica, specifica del territorio, per cui, di fatto, il territorio della Majatica si identifica con la varietà, tanto che in Basilicata e nelle regioni limitrofe si indica in termini geografici, territorio della Majatica o areale della Majatica*"

2.4. 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 stanziale. La messa a coltura del prato stabile 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.

2.4.1. 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:

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

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 quan-

tità 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 2.6. – 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 2.6. si riporta il nome delle piante mellifere afferenti al prato stabile permanente (non alla vegetazione spontanea) con il riferimento del periodo di fioritura, della classe e del potenziale mellifero.

FAMIGLIA	SPECIE	FIORITURA	CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (kg/ha di miele)
Leguminosae	<i>Medicago sativa</i> L.	V-IX	V	250
Leguminosae	<i>Hedysarum coronarium</i> L.	V	V	250
Leguminosae	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	IV-IX	III	60

Tabella 2.7. – 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 riporta la produzione di miele unitaria all'intera superficie di riferimento progettuale.

2.4.2. 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.

In fase progettuale si ipotizza un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione), considerando come "superficie utile" l'area destinata alle foraggere e l'area destinata agli arbusti, entrambe con un alto potenziale mellifero. In questa prima fase l'area destinata all'olivicoltura viene esclusa dal computo, in quanto l'olivo non è una pianta mellifera e l'impollinazione è anemofila. Ma, come è noto, l'inerbimento e la microflora spontanea, naturalmente presente tra le file rappresentano, per le api una risorsa dalla quale ricavano nettare e polline utile. Tuttavia, si ritiene opportuno, almeno per i primi 3-4 anni, escludere questa risorsa in quanto le comuni pratiche agronomiche prevedono la lavorazione.

Ancora oggi la pratica più comune di gestione del suolo negli oliveti è la lavorazione periodica, tipicamente un'erpatura o fresatura, che elimina le infestanti e consente di ridurre l'evaporazione dell'acqua del suolo, aumentando la rugosità della superficie.

Recenti studi hanno evidenziato come 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 64 che andranno sistemate in 8 apiari (8 arnie per ogni apiario). Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

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

$$n. 64 \text{ arnie} / 23,45 \text{ ettari} = 2,73 \text{ arnie/ha}$$

2.4.3. 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 nettariifere 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 aumentare 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 nettariifera 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.

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

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, 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 un unico gruppo di arnie di 128 unità opportunamente distanziate e che consentano alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 700 ml come indicato nella Figura 2.8. 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 sopporre alle esigenze idriche la disponibilità idrica, è stato previsto l'inserimento di abbeveratoi in ognuna delle arnie.

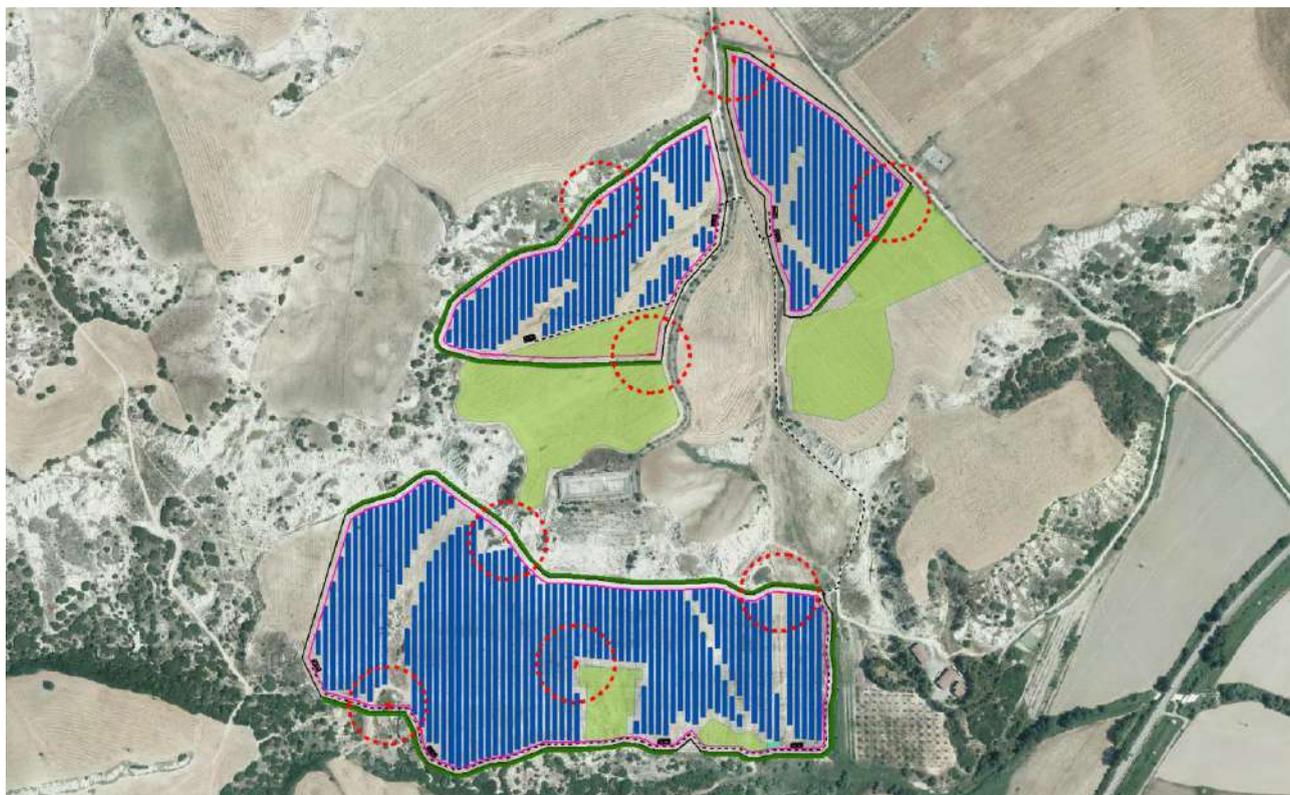


Figura 2.14. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari.

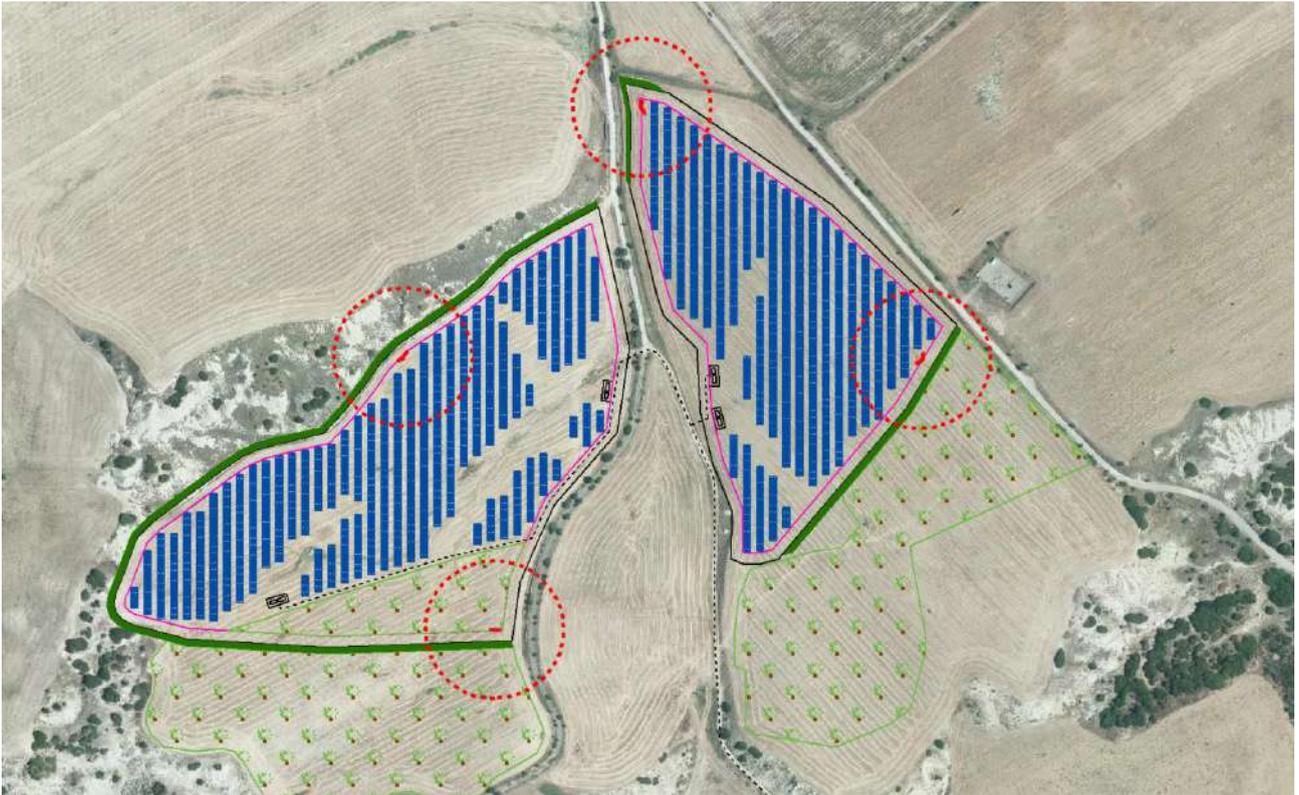


Figura 2.14a. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari - dettaglio.

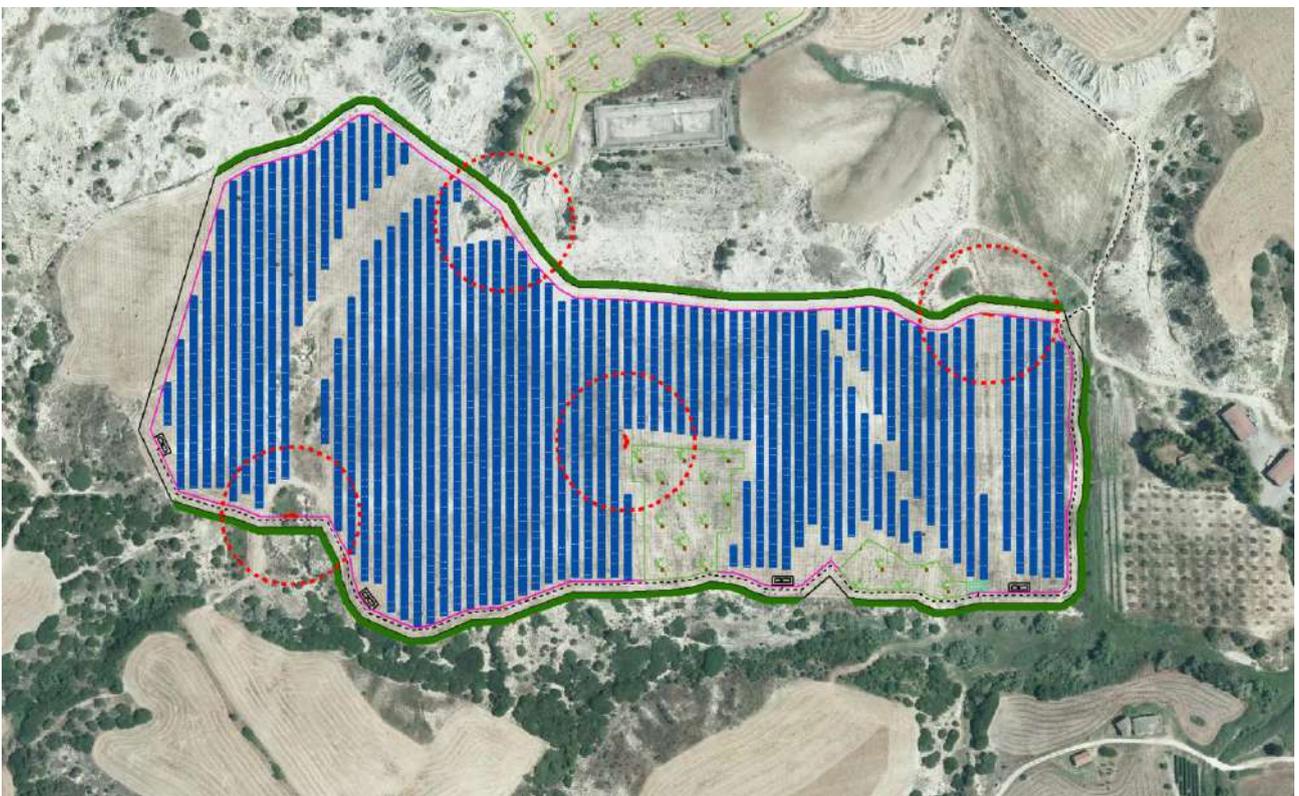


Figura 2.14b. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari - dettaglio.

2.4.4. 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.

2.4.5. 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 (sciami). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (Tabella 2.3.).



Tabella 2.15. – Tipologia Arnia.

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 telaino	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 2.8. – Costo impianto di allevamento.

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 64 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

$$\text{Costo singola arnia} \times \text{numero di arnie} = \mathbf{€ 453,98 \times 64 = 29.054,72 €} \text{ (Iva esclusa)}$$

2.4.5.1. 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)		128	2,00 €/kg	256,00 €	
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	64 confezioni	1,00 €	64,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	5 litri	12,00 €	60,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		64	11,00 €	704,00 €	
Materiale per conf. (vasi, etichette, ecc.)	Vasetti in vetro da 1 Kg	960	0,50 €	480,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 30 Kg.
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	1.920	0,35 €	235,20€	
	Etichetta e sigillo	2.880	0,25 €	720,00 €	
Trasformazione		1.920	0,50 €	960,00 €	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, imprevisi, ecc.)	1	50,00 €	50,00 €	
			Totale Spese 8.139,00 €		

Tabella 2.9. – Totale spese di gestione.

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

Tabella 2.10. – Quadro salariale operaio qualificato.

2.4.5.3. Quote

Nel calcolo delle quote di reintegrazione si considera che la "vita" economica di un'arnia stanziata sia di circa 5 anni.

QUOTE	Importo	Note
Reintegrazione arnie	5.258,17€	Durata di un'arnia = 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	850,00€	
Manutenzione	381,33 €	Si considera la quota di manutenzione sia pari all'1,5% del valore imponibile delle arnie.
Totale quote	6.489,5 €	

Tabella 2.11. – Quadro delle quote di reintegrazione.

2.4.5.4. 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)
Miele bio – vaso da 1 Kg	960	12,00 €	11.520,00 €
Miele bio – vaso da 0,5 Kg	960	13,00 €	12.480,00 €
Totale PLV			24.000,00 €

Tabella 2.12. – Produzione lorda vendibile (PLV) attività apistica.

2.4.5.5. Quadro economico

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

Voce Contabile	Specifica Voce di Bilancio	Importo (IVA esclusa)
Investimento iniziale	Conto Arnie	29.054,72 €
Ricavi vendita miele	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	24.000,00 €
Costi di Gestione	Spese Varie	8.640,00 €
	Spese Manodopera	7.332,70 €
	Quote	6.489,5 €
Totale Costi di Gestione		22.462,20 €

Tabella 2.13. – 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:

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



$$24.000,00 - 8.640,00 + 7.332,70 + 6.489,50$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = \text{€ } 1.537,80$$

3. 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 impreziosire 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.

4. RISPONDENZA 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 e i requisiti di un impianto agrivoltaico.

I requisiti sopra richiamati si riportano di seguito:

- **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.

Tale requisito viene soddisfatto se l'impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- A.1) la Superficie minima coltivata (*S agricola*), intesa come superficie minima dedicata alla coltivazione, dev'essere maggiore o uguale al 70% della Superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (*S tot*).
- A.2) il LAOR (*Land Area Occupation Ratio*), cioè il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (*Spv*) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (*S tot*), dev'essere minore o uguale al 40%. si precisa che la *Spv* è definita come la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).
- **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.

Tale requisito viene soddisfatto se l'impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento. Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:
 - L'esistenza e la resa della coltivazione;
 - Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa. In particolare è richiesto 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 (FVstandard in GWh/ha/anno), non sia inferiore al 60% di quest'ultima.
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli. In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico. L'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture, la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto; analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso di attività zootecniche.

Si possono verificare le seguenti condizioni:

- **Tipo 1:** l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura;
 - **Tipo 2:** l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale non esiste un doppio uso del suolo pertanto il grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura è minimo;
 - **Tipo 3:** moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale. L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.
- ❖ **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.

Tale requisito è soddisfatto se l'impianto in progetto verifica i seguenti parametri:

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) 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.

Le "*Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici*" prescrive che un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola per poter essere definito "impianto agrivoltaico" debba avere determinate caratteristiche e rispondere ai requisiti A, B e D.2.

Da quanto fin qui esposto circa le caratteristiche dell'impianto in progetto è possibile affermare che l'impianto oggetto di studio può essere definito "impianto agrivoltaico" poiché rispetta i requisiti A, B e D.2.

Infatti risulta che rispetto a:

- ❖ **requisito A.1) la superficie minima coltivata rappresenta il 78,5% della superficie totale:**

La superficie totale dell'impianto è circa **34,39 ettari**: area recintata pari a 27,08; fascia di mitigazione pari a 1,29 ettari e area destinata alla coltivazione dell'olivo esterna alla recinzione pari a 6,02 ettari; la superficie minima coltivata, è rappresentata dall'area recintata al netto di piste e cabine e (pari a 23,94 ettari), dalla fascia di mitigazione (1,29 ettari) e dall'area destinata alla coltivazione

dell'olivo esterna alla recinzione (6,02 ettari). Tuttavia, nel computo di questa superficie, in via precauzionale, si ritiene opportuno decurtare del 50% l'area sottostante i tracker (che occupano una superficie di 8,5 ettari) in quanto le strutture di sostegno potrebbero limitare il normale svolgimento delle pratiche agricole, sebbene l'area sia destinata a foraggio e quindi idonea anche al pascolamento. Pertanto la superficie minima agricola risulta **27,00 ettari**

❖ **requisito A.2) il LAOR è pari a 27%.**

La superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv) è pari a 8,5 ettari e la superficie totale del sistema agrivoltaico è pari a 34,39 ettari

❖ **requisito B.1) punto a)** il valore della produzione agricola prevista con la coltivazione dell'uliveto intensivo e in aggiunta alla produzione di foraggio, è maggiore rispetto a quello della produzione agricola attuale, con i terreni a indirizzo cerealicolo. Secondo quanto riportato dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA) il valore della Produzione Standard del seminativo è pari a 1.054 €/ha, quello dell'uliveto intensivo è pari a 2.634 €/ha e quello delle foraggere è pari a 523 €/ha.

❖ **requisito B.1) punto b).** 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 delle foraggere come indirizzo produttivo è dettata da alcune considerazioni derivanti da quanto sopra esposto: le leguminose foraggere, 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.

Per quanto riguarda le specie previste nella fascia di mitigazione, si tratta di specie tipiche dell'areale: l'area è nota per la produzione olivicola; il prugnolo e la rosa canina sono specie rustiche, e oltre ad essere specie mellifere, rappresentano una fonte di sostentamento e di riparo per l'avifauna.

❖ **requisito B.2)** Dalle verifiche effettuate risulta che la produzione elettrica specifica dell'impianto in progetto è maggiore del 60% della produzione elettrica specifica di un impianto fotovoltaico 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-GIS fotovoltaico (Photovoltaic Geographical Information System)

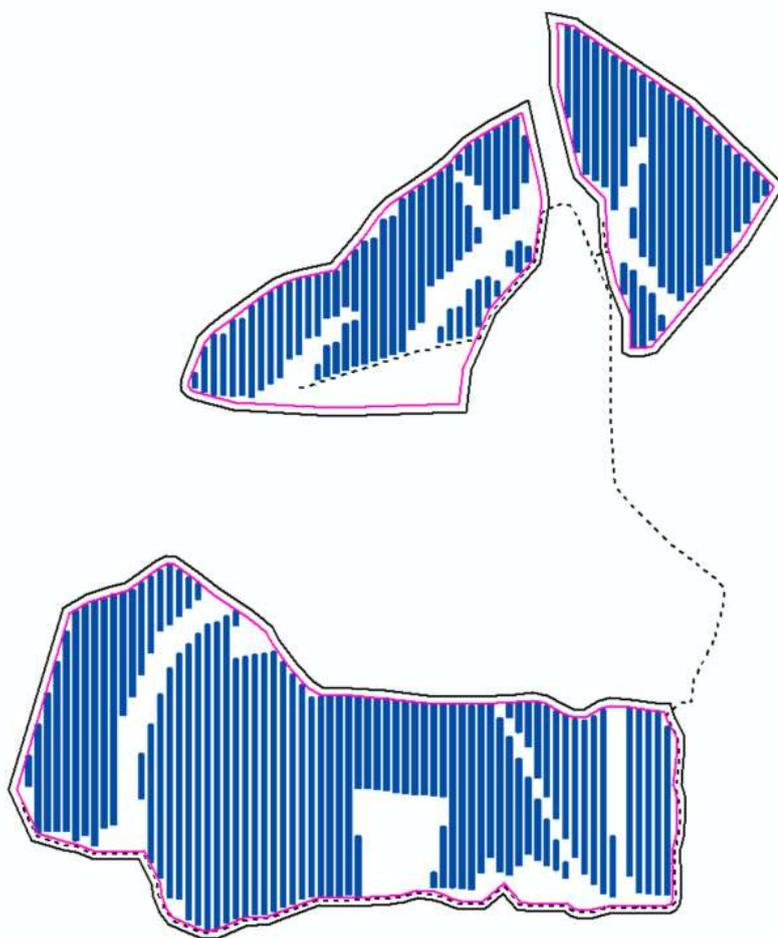


Figura 4.1. – Layout del sistema agrivoltaico con tracker.

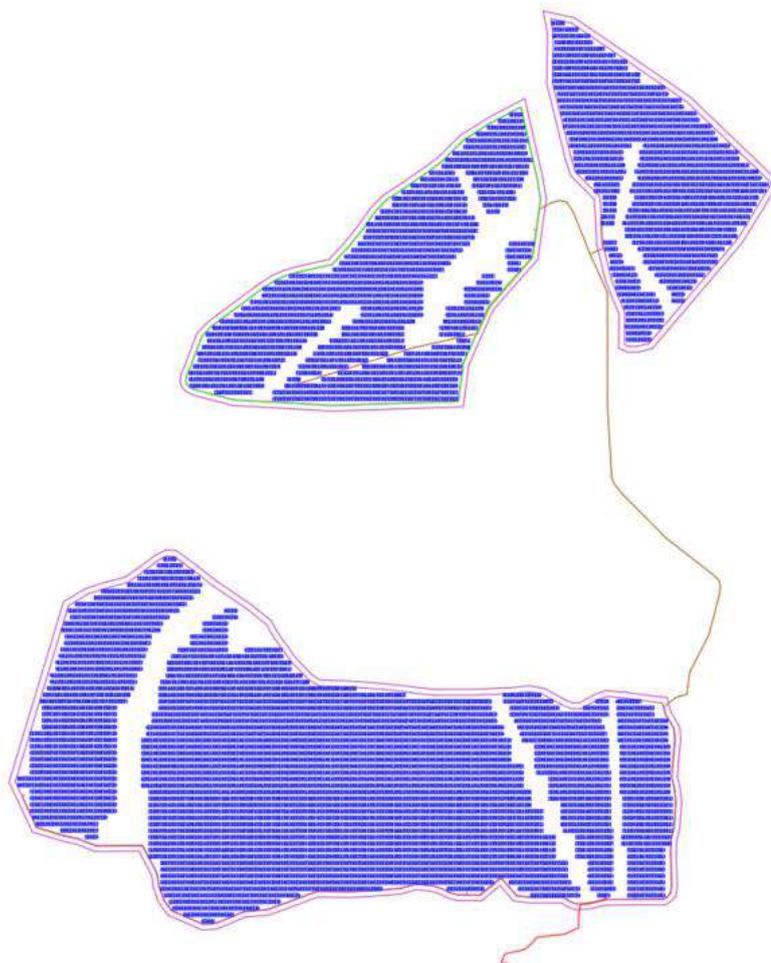


Figura 4.2. – Layout del sistema fotovoltaico con supporti fissi.

Figura 4.3. – Schermata principale del tools PV-GIS.

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.

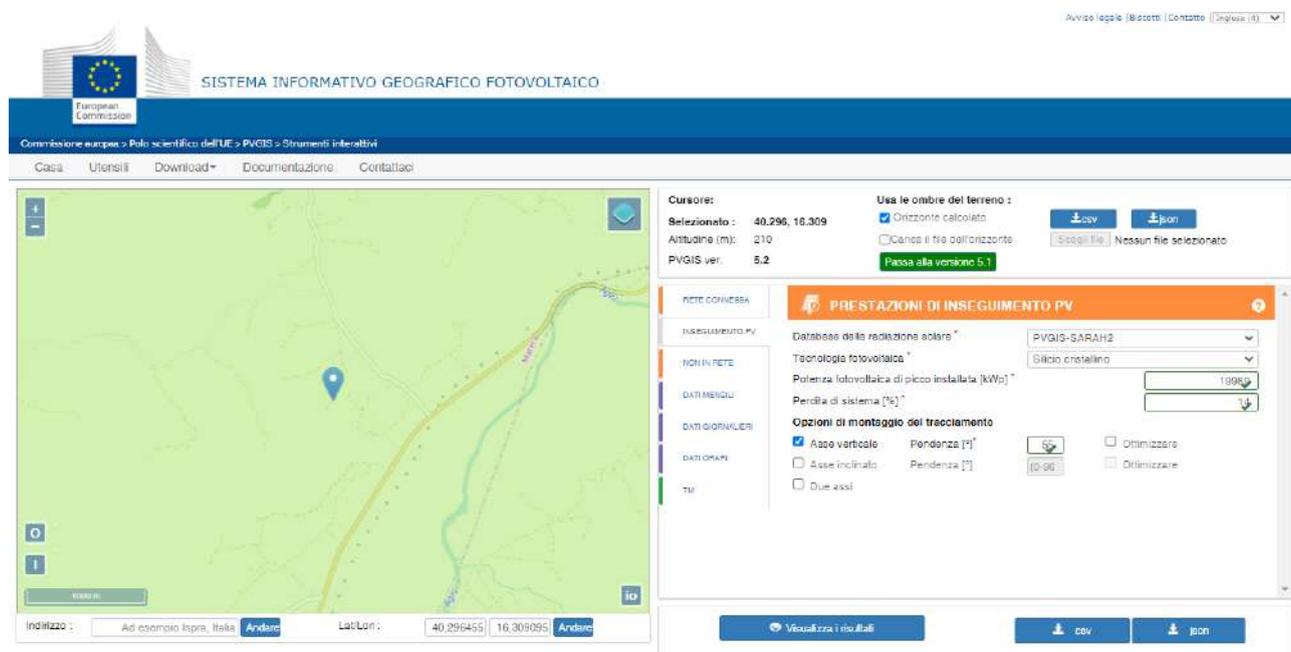


Figura 4.4. – Inserimento nell'applicativo della localizzazione dell'impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive con inseguitori.

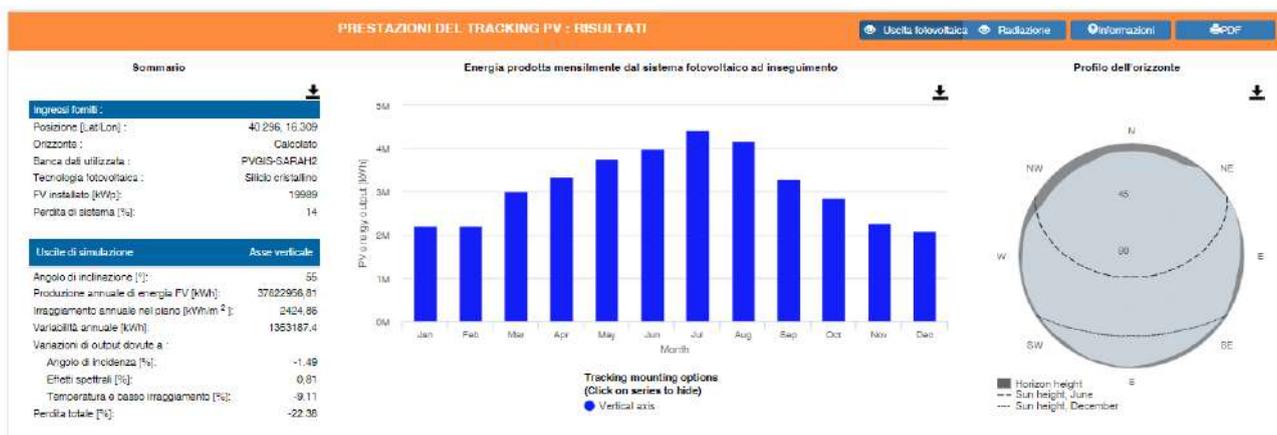


Figura 4.5a. – Simulazione di produttività annua del sistema Agrivoltaico con inseguitori.



Performance of tracking PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:

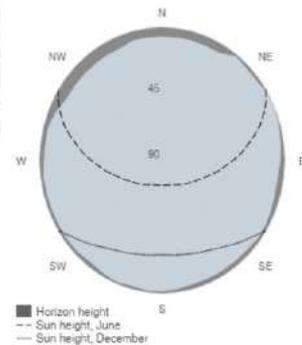
Latitude/Longitude: 40.296, 16.30
 Horizon: 3.0
 Database used: PVGIS-SARA
 PV technology: Silicio cristallino
 PV installed: 19989
 System loss: 14

Simulation outputs

Angle of incidence [%]: -1.49
 Spectral effects [%]: 0.81
 Temp. and low irradiance [%]: -9.11
 Total loss [%]: -22.38

* VA: Vertical axis

Outline of horizon at chosen location:



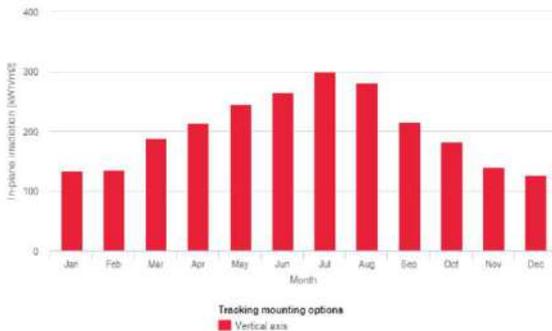
Monthly energy output from tracking PV system:



Vertical axis

Month	E_m	H(l)_m	SD_m
January	22142.9	3.2	438302.1
February	22123.0	3.9	380212.3
March	30138.0	4.0	433585.8
April	33527.3	4.0	361680.4
May	37728.1	3.3	292408.1
June	39841.8	3.3	286475.0
July	44211.5	3.0	254129.6
August	41592.6	3.4	301515.0
September	32790.1	3.6	254669.3
October	28509.6	3.1	372097.3
November	22702.3	4.1	316929.6
December	20010.7	3.2	324714.3

Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.
 It is our goal to minimize distortion caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.
 For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



PVGIS ©European Union, 2001-2022.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2022/12/21

Figura 4.5b. – Simulazione di producibilità annua del sistema Agrivoltaico con inseguitori.

The screenshot shows the PVGIS web application interface. On the left is a map of Italy with a location marker. On the right is a configuration panel titled "PRESTAZIONI DEL FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE". The configuration includes:

- Cursori:** Selezionato: 40.296, 16.309; Altitudine (m): 210; PVGIS ver.: 5.2
- Usa le ombre del terreno:** Orizzonte calcolato; Carica il file dell'orizzonte
- RETE CONNESSA:**
 - Database della radiazione solare: PVGIS-SARAH2
 - Tecnologia fotovoltaica: Silicio cristallino
 - Potenza fotovoltaica di picco installata (kWp): 23398
 - Perdita di sistema [%]: 14
- Opzioni di montaggio fissa:**
 - Posizione di montaggio: Autoportante
 - Pendenza [°]: 30
 - Azimuth [°]: 0
 - Prezzo dell'elettricità fotovoltaica
 - Costo dell'impianto fotovoltaico (a sua valuta):
 - Interessi [%/anno]:
 - Durata (anni):

Buttons for "Visualizza i risultati", "csv", and "json" are visible at the bottom.

Figura 4.6. – Inserimento nell'applicativo della localizzazione dell'impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive fisse.

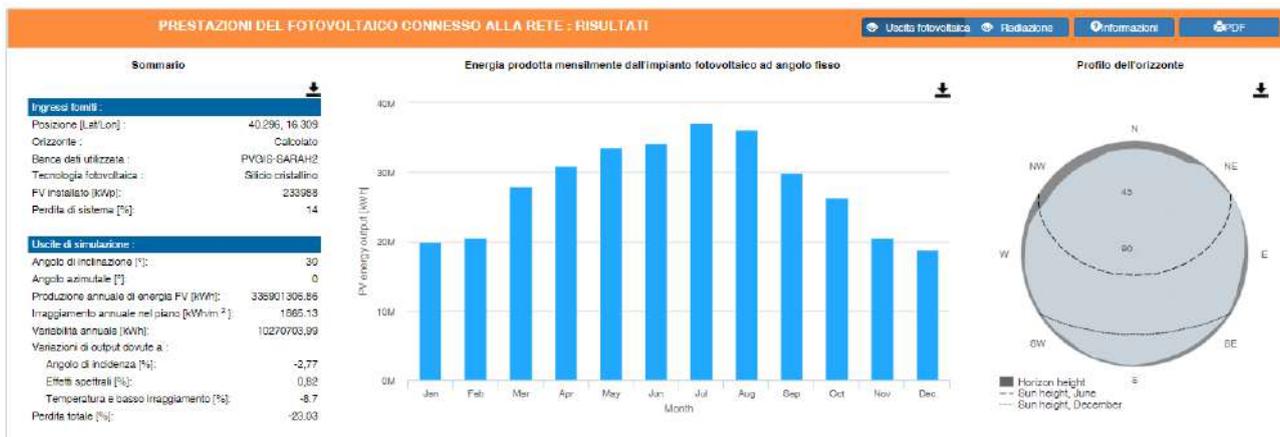
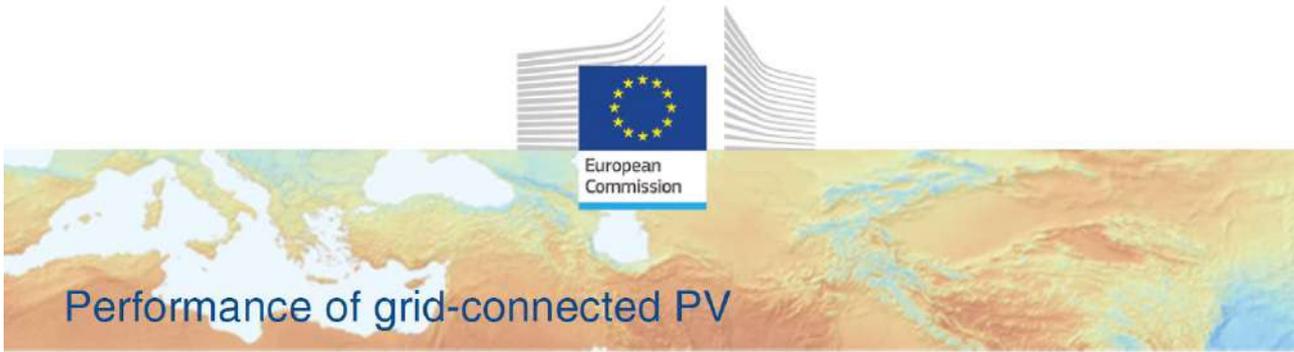


Figura 4.7a. – Simulazione di produbbilità annua del sistema fotovoltaico con supporti fissi.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

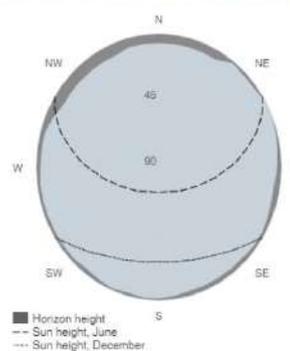
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 41.296, 16.06
Horizon: 30
Database used: PVGIS-SARA
PV technology: Mono-crystalline
PV installed: 23000
System loss: 14

Simulation outputs

Global incident: 3350
Azimuth angle: 186.5
Inclination: 35
Angle of incidence: 2.77
Spectral effects: 0.82
Temperature and low irradiance: 8.7
Total loss: 23.0

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	199111.0	107.0	3520464.1
February	205092.9	117.0	3167953.4
March	279475.1	149.7	3451884.9
April	308672.7	200.0	2754628.6
May	335770.4	259.3	2289101.8
June	341933.0	300.0	1849938.4
July	371866.3	357.8	1677073.1
August	361853.2	312.1	2181374.1
September	2988268.8	202.2	1985650.4
October	2626097.4	143.4	3094999.4
November	2050982.8	102.2	2541004.0
December	188702.0	77.2	2681230.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



PVGIS ©European Union, 2001-2022.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2022/12/21

Figura 4.7b. – Simulazione di produttività annua del sistema fotovoltaico con supporti fissi.

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

Impianto con inseguitori (19,989MW)

La producibilità annua dell'impianto in progetto, che ha estensione pari a **35,77 ettari**, con il sistema ad inseguimento, è pari a 37622956,81 kWh/anno => **37622,95 MW/h/anno**

La producibilità per ettaro è pari a

$$(37622,95 \text{ MW/h/anno} \div 35,77 \text{ ettari}) = \mathbf{1.051,8 \text{ MWh/ha/anno}}$$

Impianto fisso (23,398 MW)

La producibilità annua dello stesso impianto, nell'ipotesi di un sistema fisso, è pari a

$$33588982.25 \text{ kWh/anno} \Rightarrow \mathbf{33588,98 \text{ MWh/anno}}$$

La producibilità per ettaro è pari a

$$(33588,98 \text{ MWh/anno} \div 35,77 \text{ ha}) = \mathbf{939,02 \text{ MWh/ha/anno}}$$

Da quanto sopra esposto e confrontando i dati ottenuti si può affermare che la producibilità del sistema ad inseguimento è pari a **1.051,8 MWh/ha/anno** che equivale al **89,2%** della producibilità di un impianto fisso collocato nella stessa area (**939,02 MWh/ha/anno**).

- ❖ **requisito 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.

5. 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 progetto del parco agrivoltaico.