

# REGIONE BASILICATA



## COMUNE DI GENZANO LUCANIA



### IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

PROGETTO REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE IN GENZANO DI LUCANIA – PZ  
LOCALITA' MATTINELLA E COSTA NAVIONE

### RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

**N° ALLEGATO**  
**A.15**



Mitigazione e Miglioramento Ambientale

**COMMITTENTE**

**GEN SOLAR SRLS**

VIA PADRE ANGELO LANCELLOTTI N° 2  
85015 OPPIDO LUCANO - PZ  
P.IVA 02099280766



Il Tecnico  
dott. agr Pasquale Fausto Milano

DATA: GENNAIO 2022

Rev n°1

---

**INDICE**

<b>PREMESSA</b> .....	2
<b>1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO</b> .....	2
<b>1.1 Inquadramento geografico e catastale</b> .....	2
<b>1.2 Inquadramento climatico</b> .....	6
<b>1.3 Inquadramento fitoclimatico</b> .....	9
<b>2. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA</b> .....	15
<b>2.1 Analisi di contesto</b> .....	2
<b>2.2. Prato permanente stabile</b> .....	16
<b>2.3. Scelta delle specie vegetali</b> .....	19
<b>2.3.1 Operazioni colturali</b> .....	23
<b>2.4 Quadro economico</b> .....	25
<b>3. APICOLTURA</b> .....	26
<b>3.1. Calcolo del potenziale mellifero</b> .....	31
<b>3.2. Calcolo del numero di arnie</b> .....	32
<b>3.3. Ubicazione delle arnie</b> .....	33
<b>3.4 Arnie: analisi economica dell'attività apistica</b> .....	36
<b>3.4.1 Costo d'impianto dell'allevamento</b> .....	37
<b>3.4.2 Spese varie</b> .....	39
<b>3.4.3 Salari</b> .....	40
<b>3.4.4 Quote</b> .....	41
<b>3.4.5 PLV (Produzione Lorda Vendibile)</b> .....	41
<b>3.4.6 Quadro economico</b> .....	41
<b>4. SIEPE ARBUSTIVA PERIMETRALE ALL'IMPIANTO</b> .....	42
<b>5. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA'</b> .....	42
<b>6 CONSIDERAZIONI FINALI</b> .....	43

## **PREMESSA**

Il presente studio è finalizzato ad inquadrare, dal punto di vista agronomico e vegetazionale l'area interessata dal progetto dell'impianto agro-voltaico proposto dalla società GENSOLAR SRLS", 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 kWp, ricade in agro del Comune di Genzano di Lucania (PZ), a circa 3,5 km dal centro abitato, direzione sud, in Località "Mattinella-Costa Navione", zona attualmente occupata da terreni agricoli.



Figura 1.1. – Inquadramento regionale area di progetto.

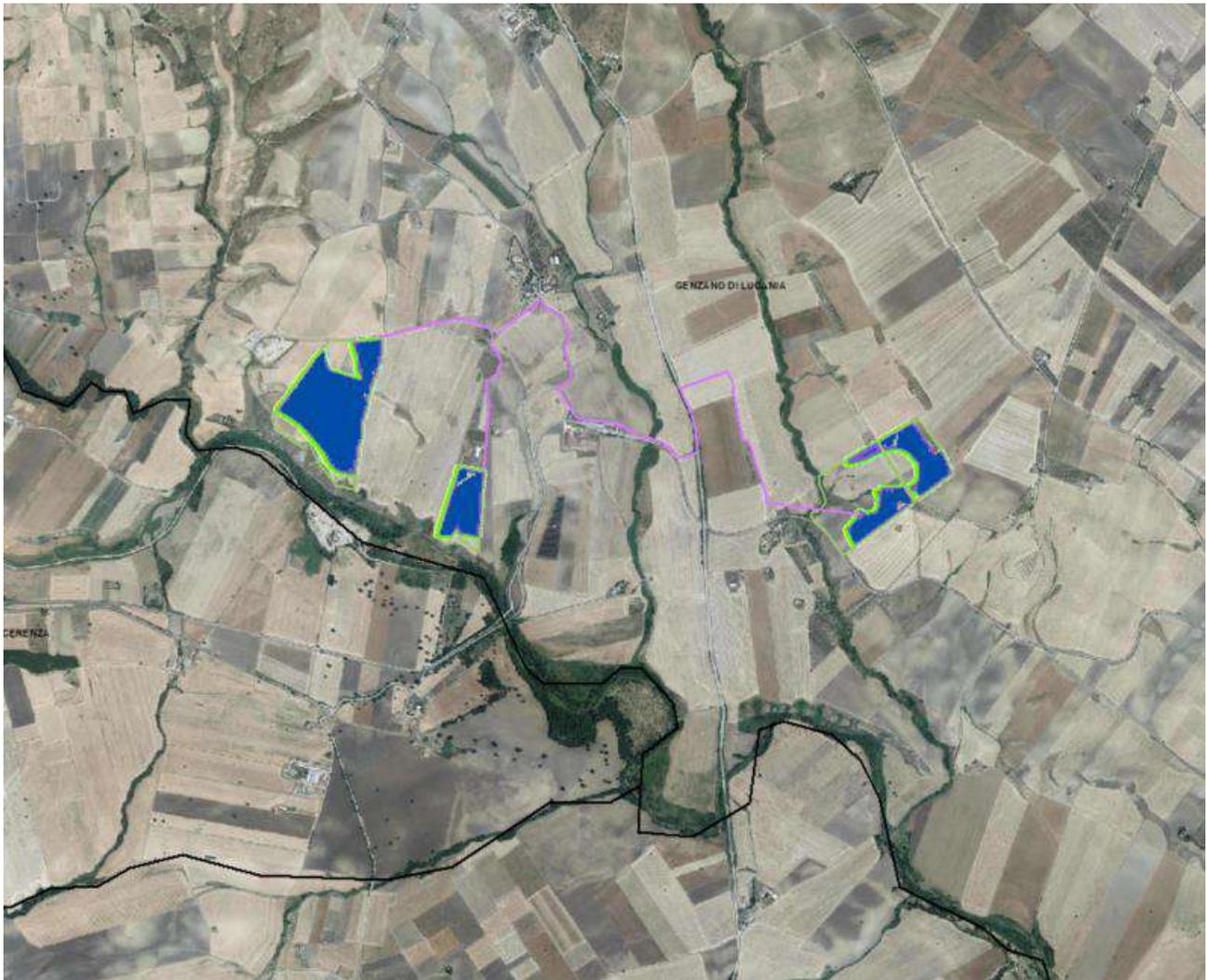


Figura 1.2. – Area di progetto impianto agro-voltaico su ortofoto

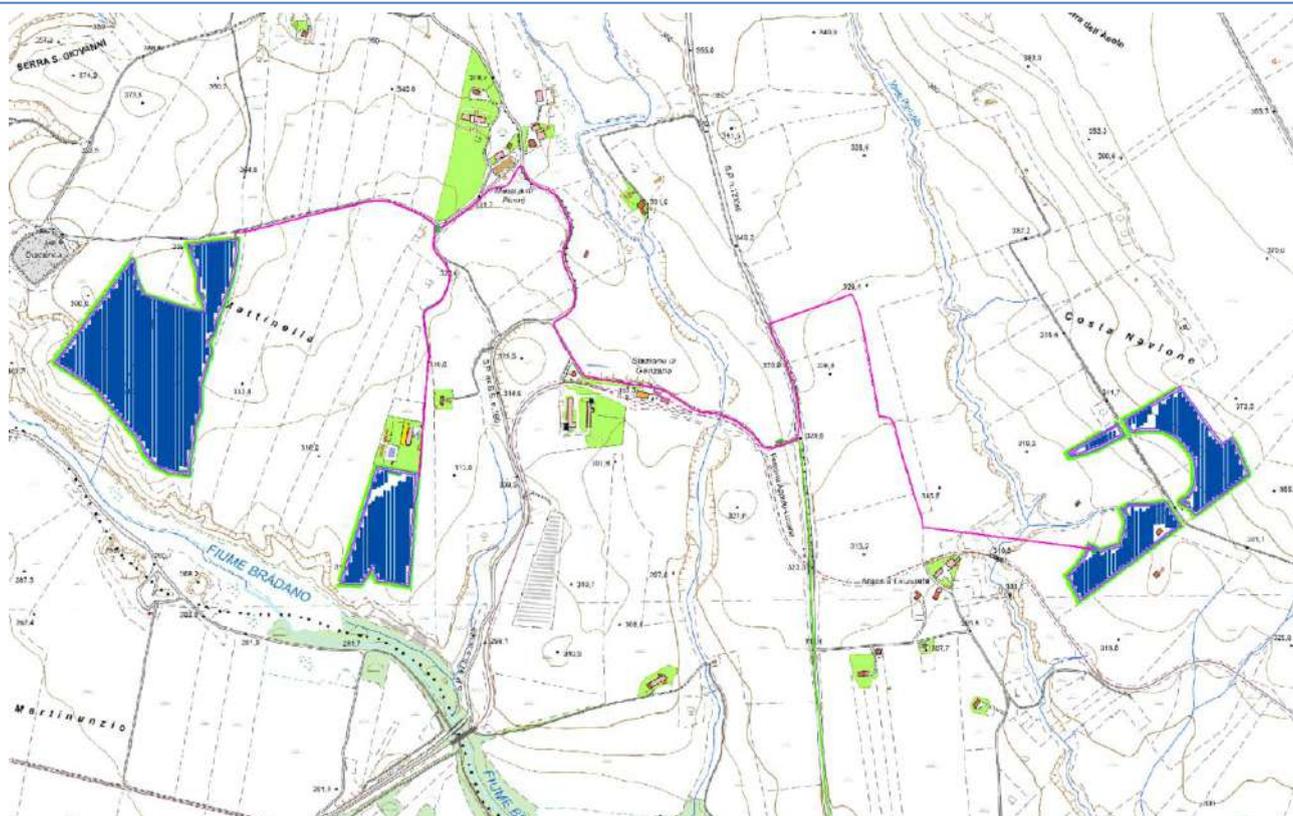


Figura 1.3. –Individuazione dell’impianto agro-voltaico su CTR

L’impianto interessa una superficie complessiva pari a **22,65 ettari**, che ricade in un’area più vasta ( 42,26 ettari) individuata al NCT al Foglio 72 particelle 21, 204, 203, 86, 64, 206, 205, 88, 22, 202, 198, 197, 201, 26, 99, 100, 98, 27 256, 261, 263, 80, 81, 130 e foglio 73 particelle 191, 193, 192, 194, 201, 202; la stazione di utenza è collocata nel comune di Oppido Lucano al foglio 25 particella 602-603, mentre la Stazione Terna è ubicata nel comune di Oppido Lucano al Foglio 25 particella 596.



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  $14^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C}$ , 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  $1^{\circ}$ . 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).

Quasi tutto il territorio comunale di Genzano registra temperature medie annue di  $15^{\circ}\text{C}$ ; nella

parte nord occidentale si registrano valori leggermente più bassi (14°) mentre lungo i confini con la Puglia ritroviamo valori di 16°C.

Le medie annue relative alla zona oggetto di studio, sono comprese interamente nella fascia termica dei 15°C per l'intero sviluppo progettuale.

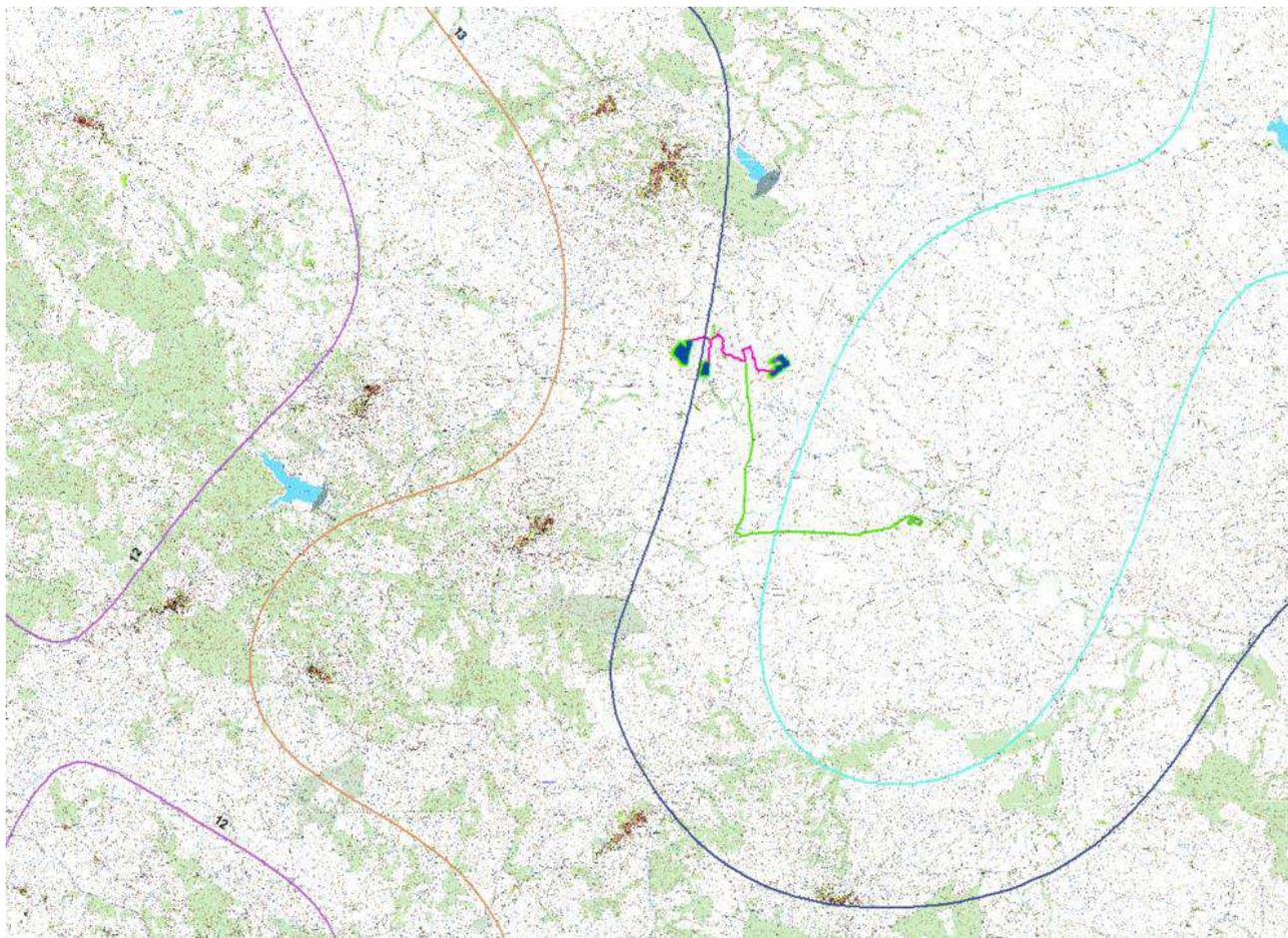


Figura 1.5 – Isotherme area di progetto.

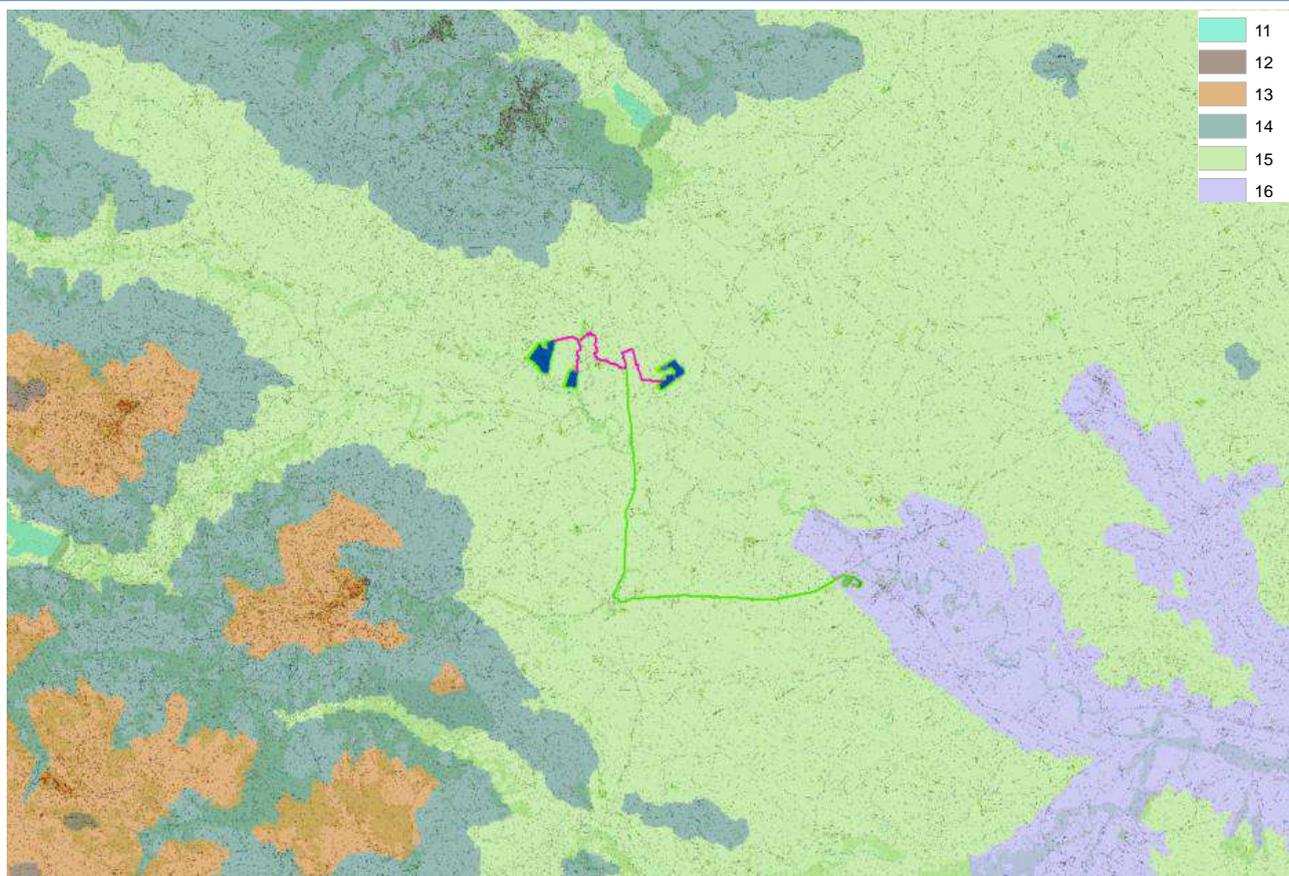


Figura 1.6. – Temperature Medie Annue area di progetto

Per quanto riguarda le precipitazioni, la distribuzione è tipica del regime mediterraneo, con massimi nel periodo invernale (Novembre – Febbraio) e minimi nel periodo estivo (Luglio – Agosto).

Dalla seguente Carta delle Isoiete è possibile notare come il territorio comunale di Genzano di Lucania sia compreso tra l'isoieta 600 e l'isoieta 700.

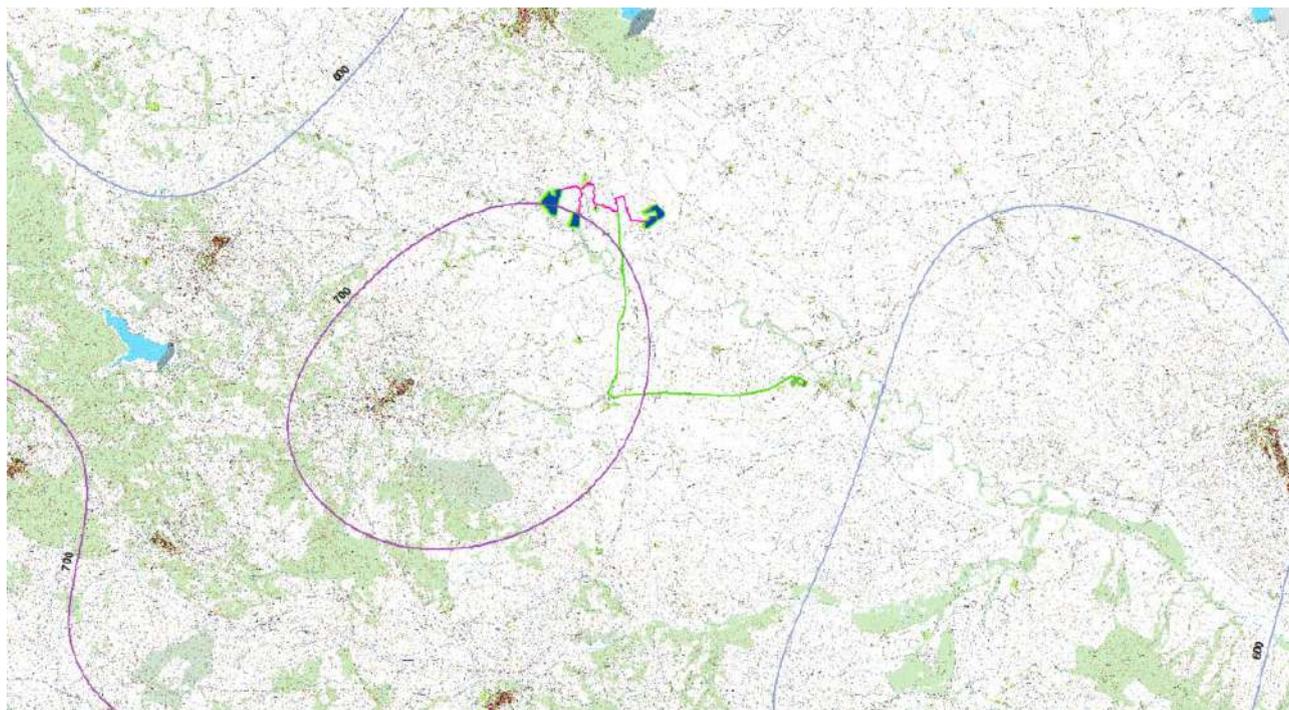


Figura 1.7. – Isoiete precipitazioni area di progetto.

Dai dati della precipitazione media annua e della temperatura media annua è stato calcolato l'indice climatico di aridità di De Martonne, il quale permette di evidenziare vari gradi di aridità e di umidità; secondo tale indice l'area ricade nel tipo climatico “semiarido”.

### **1.1. 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)
<b>A. Lauretum</b>							
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>B. Castanetum</b>							
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)	"	"	---	"
<b>C. Fagetum</b>							
Sottozona	calda			da 7 a 12	> - 2	---	> - 20
"	fredda			da 6 a 12	> - 4	---	> - 25
<b>D. Picetum</b>							
Sottozona	calda			da 3 a 6	> - 6	---	> - 30
"	fredda			da 3 a 6	anche < - 6	> 15	anche < - 30
<b>E. Alpinetum</b>							
				anche < - 2	< - 20	> 10	anche < - 40

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

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

Questa sottozona si estende nei settori settentrionale e nord-occidentale della regione: occupa un'area pari al 26% e, altimetricamente, il limite superiore raggiunge i 500-600 m s.l.m. circa.

### 1.3. Inquadramento idrogeologico

Il territorio del Comune di Genzano di Lucania appartiene al bacino del **fiume Bradano**, tributario del Mar Ionio.

Il fiume Bradano è lungo **120 km** ed il suo bacino copre una superficie di **2.765 km<sup>2</sup>**, dei quali 2010 km<sup>2</sup> appartengono alla Basilicata ed i rimanenti 755 km<sup>2</sup> alla Puglia.

Nonostante l'ampiezza del bacino, che è il più esteso della Basilicata, questo fiume ha la più bassa portata media annua alla foce fra i suoi consimili (poco più di **7 mc/s**); ciò a causa delle modeste precipitazioni che sono le più basse nella regione, della predominanza di terreni poco permeabili e della conseguente povertà di manifestazioni sorgentizie. La scarsità idrica è manifestata anche dal valore della portata unitaria, pari a **2.67 l/s per km<sup>2</sup>**, che è fra le minori osservate nelle stazioni idrometriche della regione.

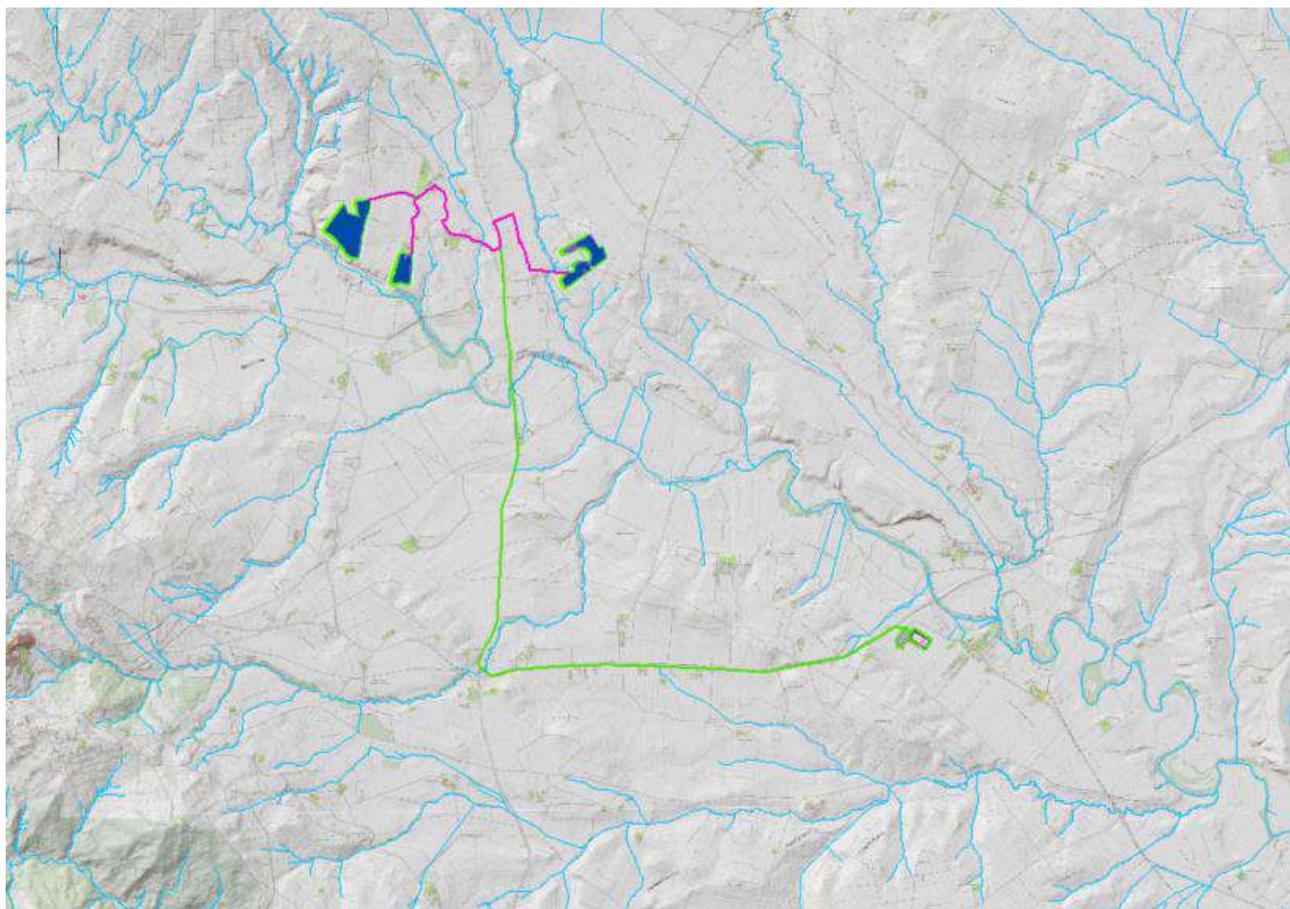


Figura 1.8. Idrografia dell'area

#### ***1.4. Descrizione del contesto agro-ambientale***

La morfologia non molto variabile, che alterna superfici sub-pianeggianti a deboli pendenze, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'uso agricolo è nettamente prevalente, anche se non mancano aree a vegetazione naturale e piccole zone boscate, come si evidenzia nella seguente carta relativa all'uso del suolo.

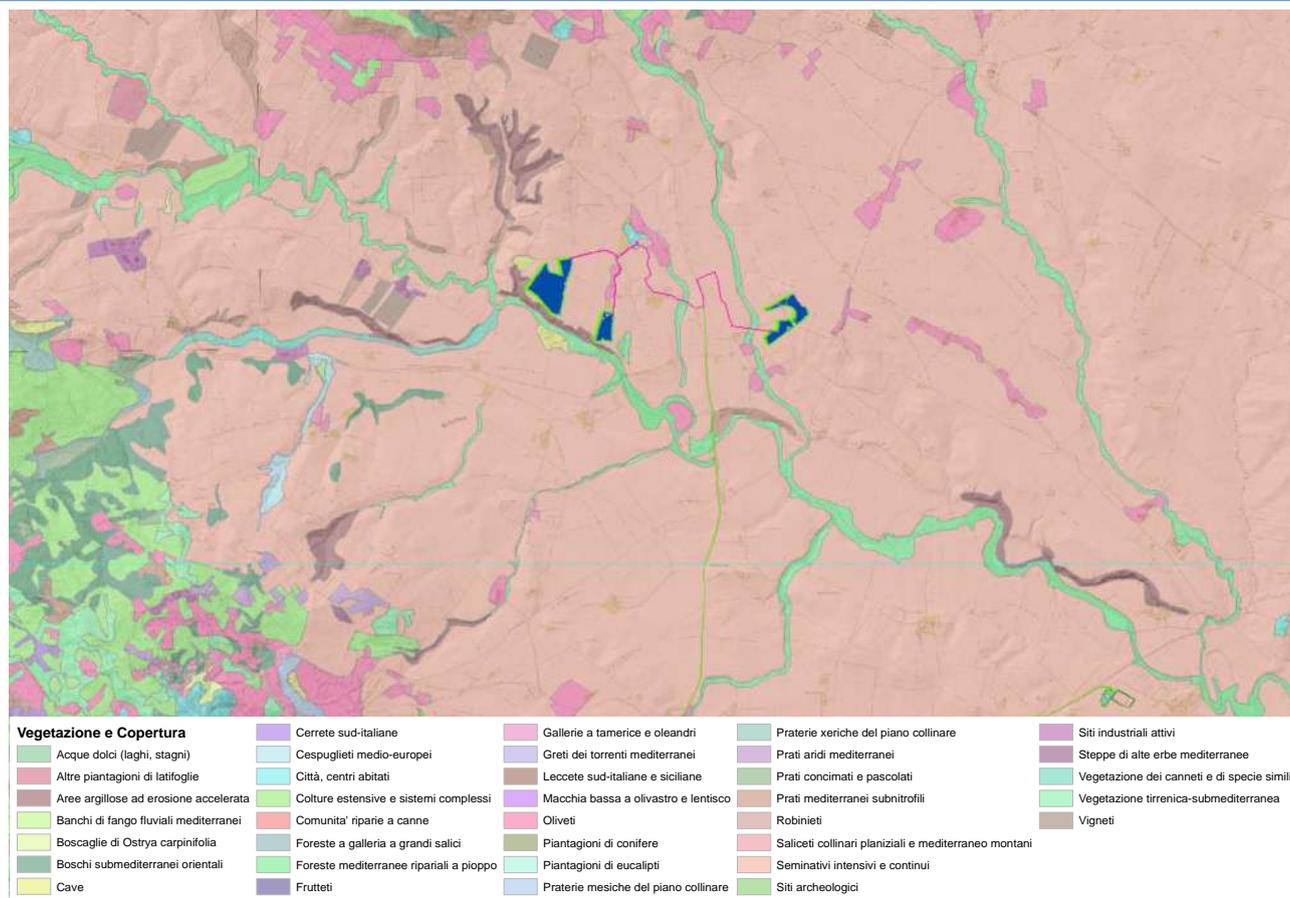


Figure 1.9 Carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2018

Il Comune di Genzano di Lucania rientra nell'area "**Vulture-Alto Bradano**", area che costituisce un comparto territoriale di assoluto rilievo sotto il profilo agricolo e rappresenta uno dei territori con le maggiori prospettive di sviluppo in ambito regionale.

All'interno dell'area, il comune di Genzano rappresenta uno tra i più importante centri agricoli: circa l'84% dell'intero territorio comunale (pari a 17.688 ha) rientra nell'ambito agricolo-rurale e il 7,33% in quello forestale (bosco, aree boscate etc). La superficie agraria utilizzata rappresenta il 72,45% del totale.

Il territorio ha prevalentemente vocazione cerealicola, infatti il 33% della superficie è destinata alla coltivazione di cereali ed in particolare al grano duro (25%), mentre altri cereali rivestono un ruolo marginale (circa 7%); a seguire, con il 25%, troviamo i prati, gli erbai e le foraggere. Netamente inferiore, ma non meno importanti, le coltivazioni ortive (9,5%) e le colture arboree (vigneti e oliveti)

Interessante è anche il settore zootecnico: dai dati dell'ultimo censimento disponibile (2010) risulta un settore in crescita in termini di numero di capi allevati (circa 2.800 capi bovini rispetto a circa 1.900 registrati nel 2000; circa 4.800 ovini rispetto a 4.500 del censimento 2000).

L'analisi dei dati dei due censimenti evidenzia anche un progressivo mutamento del comparto agricolo-zootecnico. Infatti, sebbene il numero di aziende si sia ridotto passando da 906 del 2000 a

820 del 2010, è aumentata la Superficie agricola utilizzata (SAU) e anche la superficie agricola utilizzata media.

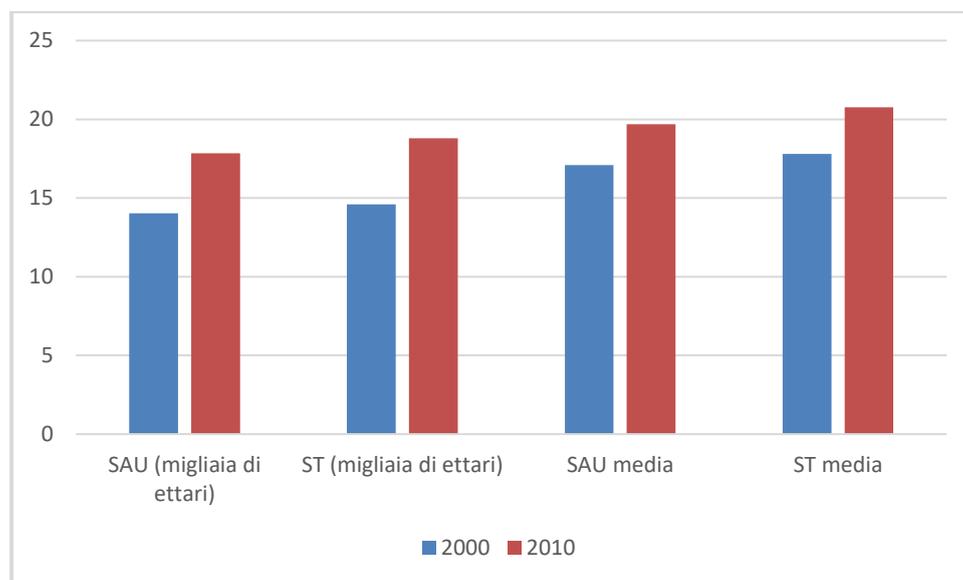


Figura 1.10. Censimenti dell'agricoltura 2000 e 2010: Superficie Agricola Utilizzata e Superficie Totale

### ***1.5. 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.

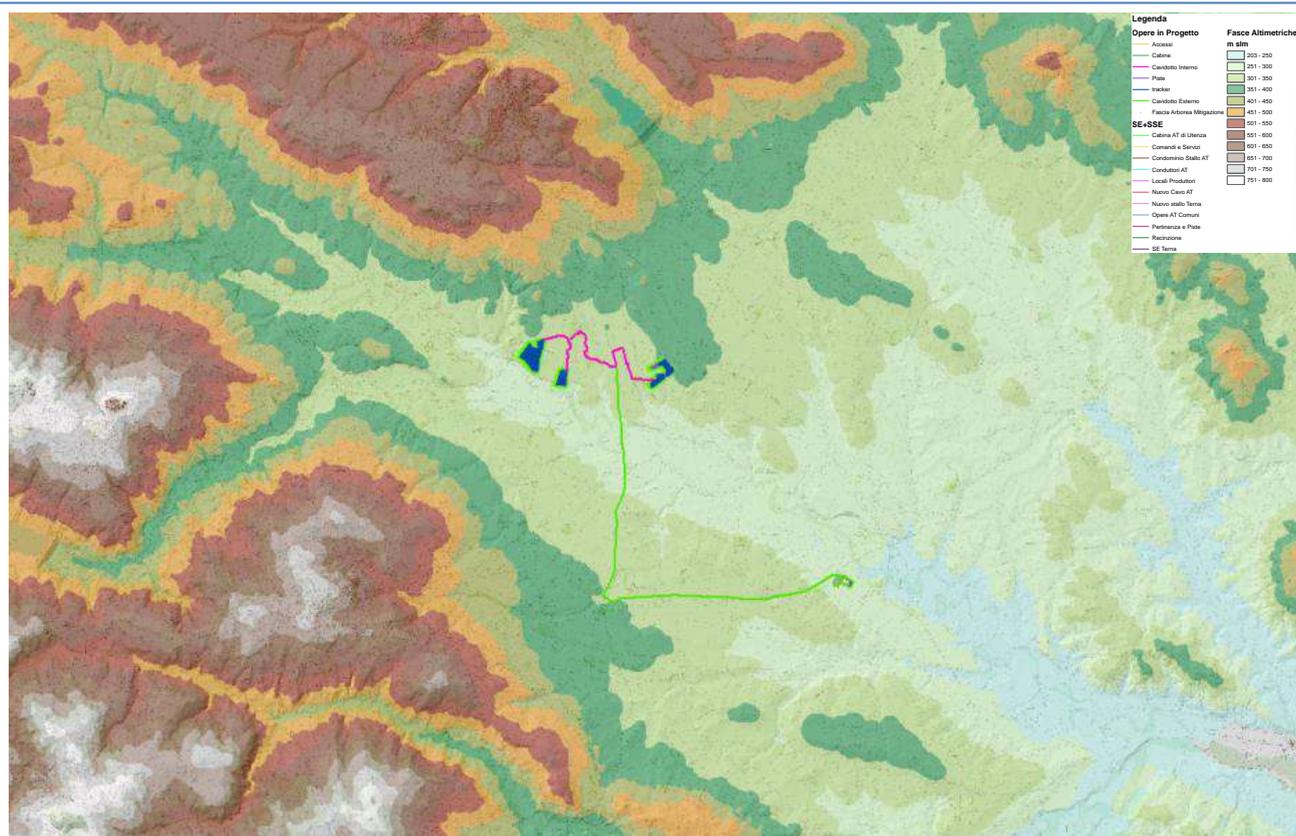


Figura 1.11. – carta delle fasce altimetriche.

Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio per lo più collinare. Osservando la carta delle fasce altimetriche si denota molto chiaramente che il comprensorio è caratterizzato da quote che partendo dai ~250 m s.l.m. nella parte sud del territorio aumentano fino ad arrivare a quota ~625 m s.l.m. nella zona nord ovest dello stesso. La maggior parte dell'area di progetto ricade nella fascia altimetrica compresa tra 301 e 350 m. s.l.m, solo in piccola parte ricade nella fascia altimetrica 351-400 m. s.l.m.

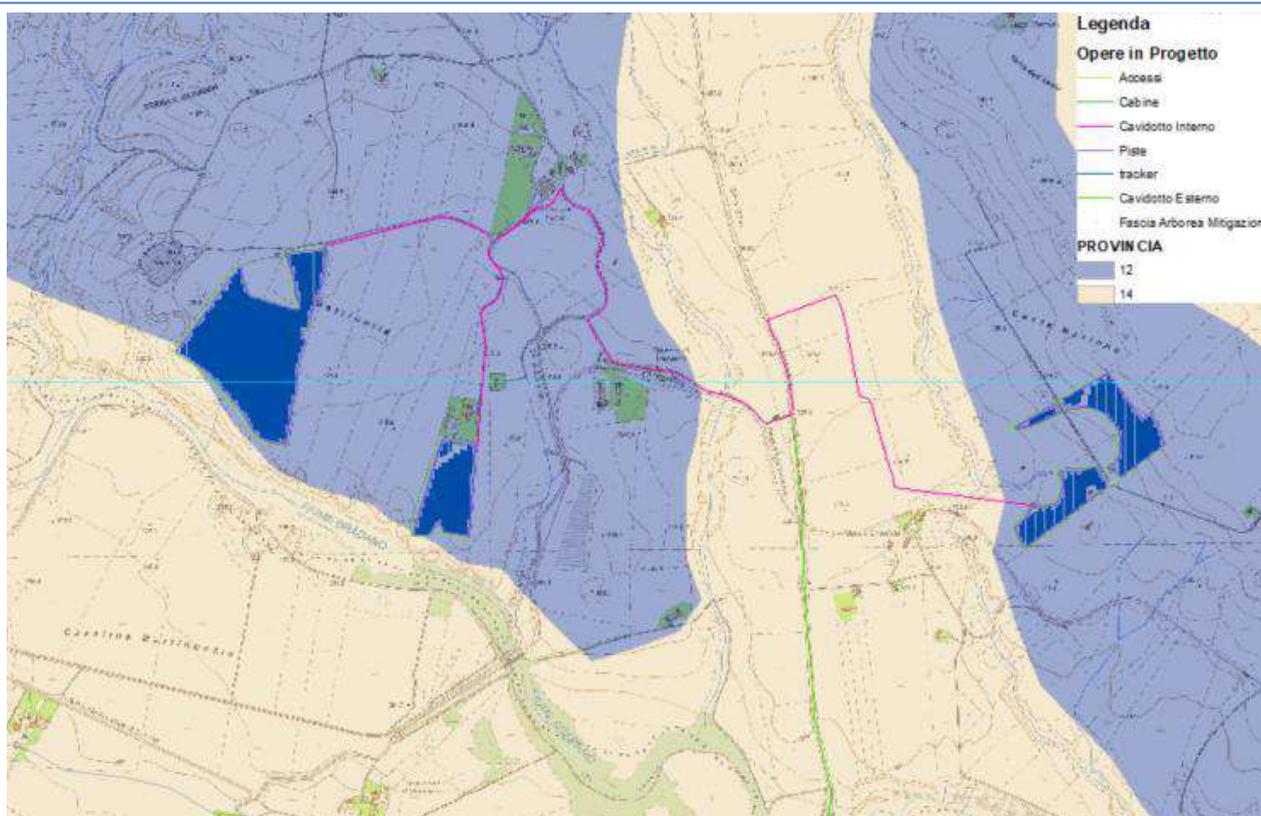


Figura 1.12. – Province Pedologiche area di progetto.

La maggior parte dell'area di progetto ricade nella Provincia Pedologica 12, denominata “*Suoli delle colline argillose*”, (in particolare all'unità pedologica 12.1)

Il suoli che appartengono all'unità pedologica 12.1, sono caratterizzati da superfici ondulate, da sub-pianeggianti a moderatamente acclivi, con limitati fenomeni calanchivi. La litologia è costituita da depositi marini argillosi e argilloso-limosi, prevalentemente pliocenici, talora da sottili coperture alluvionali argilloso-limose. Le quote variano da 40 a 630 m s.l.m.

L'uso agricolo è nettamente prevalente, intervallato da aree a vegetazione naturale. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, condotta in seminativo asciutto, subordinati, i pascoli e gli oliveti.

## **2. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA**

La realizzazione di un impianto agro-voltaico 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 agro-voltaico, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economico – produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.

## **2.1. Prato permanente stabile**

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 agro voltaico;

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 agro voltaico;
- 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**.

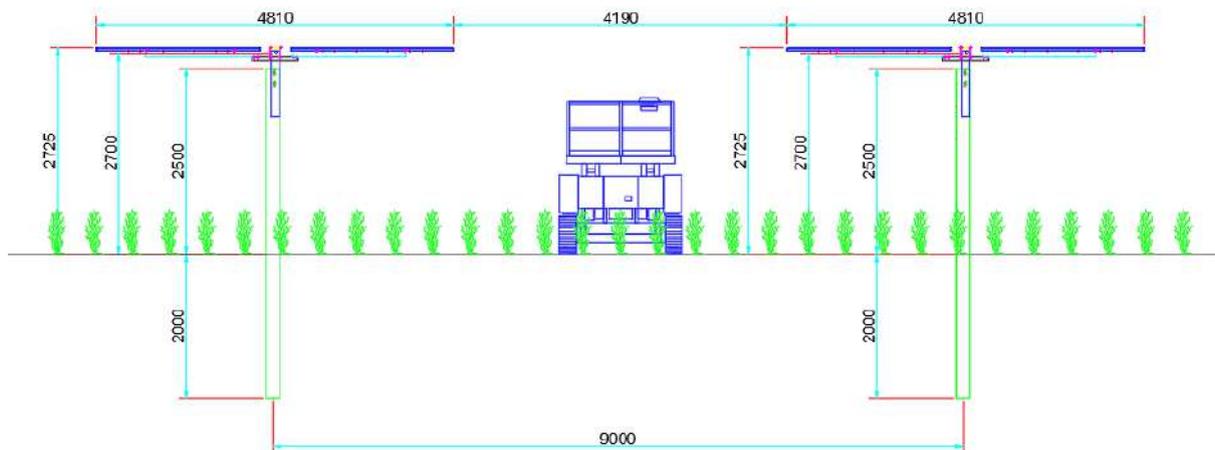


Figura 2.1. – Area di insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale.

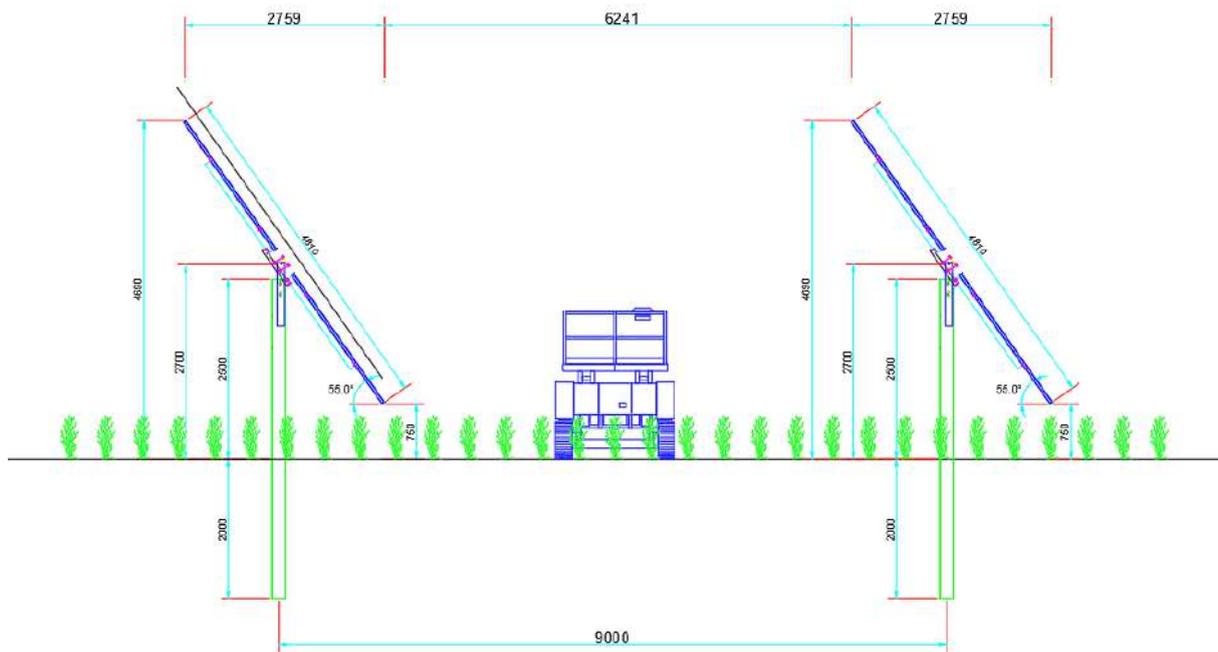


Figura 2.2. – Area di insidenza minima del modulo fotovoltaico.

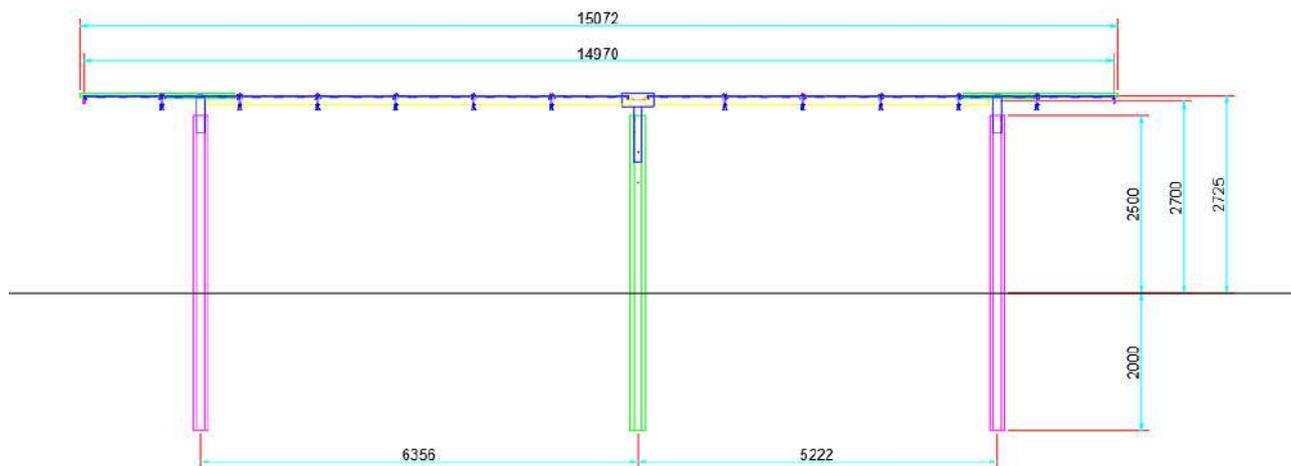


Figura 2.3 – Sezione longitudinale.

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto, per un totale di circa **Ha 20,83**, al netto quindi dell'area destinate alla pista e le aree di sedime delle cabine di campo e di raccolta, saranno utilizzate per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale di carattere agrario. La messa a coltura di prato permanente è tecnica agronomica di riconosciuta efficacia circa gli effetti sul miglioramento della fertilità e stabilità del suolo. Nella figura seguente è evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco agro-voltaico.



Figura 2.4.1 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.



Figura 2.4.2 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.

## **2.2. 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.



### Botanica

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

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

Le infiorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo.

Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario.

situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario.

Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su sé stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.

#### **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.



#### **Botanica**

Si tratta di una specie a radice fittonante. Gli steli, semplici o ramificati, sono vuoti e fistolosi. Le foglie sono composte, alterne, imparipennate con 2-12 paia di foglioline. I fiori sono riuniti in

racemi ascellari e sono di colore rosso porpora. I frutti sono amenti costituiti da 5-7 articoli contenenti ognuno un seme subreniforme di colore giallo o bruno.

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



### 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).

### **2.3. 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. Nonostante si consideri la coltivazione in "asciutto" è utile precisare che è possibile l'utilizzo di acqua ad uso irriguo, grazie alla presenza di rete idrica consortile attiva.

#### **2.3.1. Lavorazioni del terreno**

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto agro voltaico (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.

#### **2.3.2. 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.

### **2.3.3. 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.

### **2.3.4. 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.

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività pascoliva (ovini) sull'intera superficie. Verrebbe esclusa dall'attività pascoliva quella interna all'impianto (area recintata), visto la improbabile utilizzazione a seguito degli esigui spazi di manovrabilità per le operazioni di meccanizzazione agraria per i brevi spazi esistenti tra i tracker. Il pascolo consentirebbe una *naturale ed efficiente manutenzione* dell'area con una forte valorizzazione economica delle biomasse di foraggio prodotte senza che ci sia bisogno di lavorazioni meccaniche per la raccolta del foraggio.

#### 2.4. 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. Nell'analisi dei costi (Tab. 2.3.) si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione pabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (*pascolo vagante*). Tuttavia volendo stimare i ricavi che potrebbero derivare dalla vendita del foraggio si può considerare, prudenzialmente, una produzione media di 70 q.li/Ha (valore di produzione medio delle coltivazioni di prato stabile ed in condizioni di "asciutto" ragguagliate alla composizione del miscuglio) per un valore di circa 15 €/q.le per un totale di circa 20.00,00 €.

VOCE DI COSTO	ET-TARI	COSTO AD ET-TARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€)
Seme (miscuglio) (40 kg/ha)	20,83	200,0	4.166,00

N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fre- satura	20,83	350,0	7.290,50
Concimazione organica di fondo	20,83	100,0	2.083,00
Semina	20,83	50,0	1.041,50
<b>TOTALE COSTI</b>		<b>700,0</b>	<b>14.581,00</b>

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.

### 3. SIEPE ARBOREA/ARBUSTIVA ALL’IMPIANTO

Le opere di mitigazione ambientale già fanno già parte di quello che è l’iter progettuale per la realizzazione dell’impianto agro voltaico. 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, ZOOTECNIA, 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 alcun livello di Pericolosità e Rischio geomorfologico ed idraulico. 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.

L'ambito territoriale di riferimento interessato dall'impianto agro-voltaico è rappresentato nella seguente figura:



Figura 4.1 – Area di interesse dell'Impianto Agrovoltaico

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a filare singolo ed una alberatura lungo il perimetro interno dell'impianto per una profondità di circa 10 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata tra il confine di proprietà e la recinzione esterna (vedi sezione Fig. 4.2.). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO<sub>2</sub>), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche.

Le specie arbustive da utilizzare (in base alle disponibilità al momento dell'acquisto) sono così

---

identificate:

Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),

Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),

Mirto (*Myrtus communis* L.),

Cisto salvifoglio (*Cistus salvifolius* L.),

Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.),

Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),

Prugnolo (*Prunus spinosa* L.),

Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.),

Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

Per quanto riguarda le specie arboree si indicano:

Leccio (*Quercus ilex*)

Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.),

Alloro (*Laurus nobilis*),

Oleastro (*Olea europea*)

*Euforbia arborea* (*Euphorbia dendroides*)

Importante notare è che le specie vegetali utilizzate hanno un forte impatto sulla fauna dell'area (fonte di riparo e di cibo).

Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di circa **9.905** metri lineari per una larghezza di 8 metri lineari, per una superficie complessiva di **7,9 ettari**.

Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni, di creare una barriera verde fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

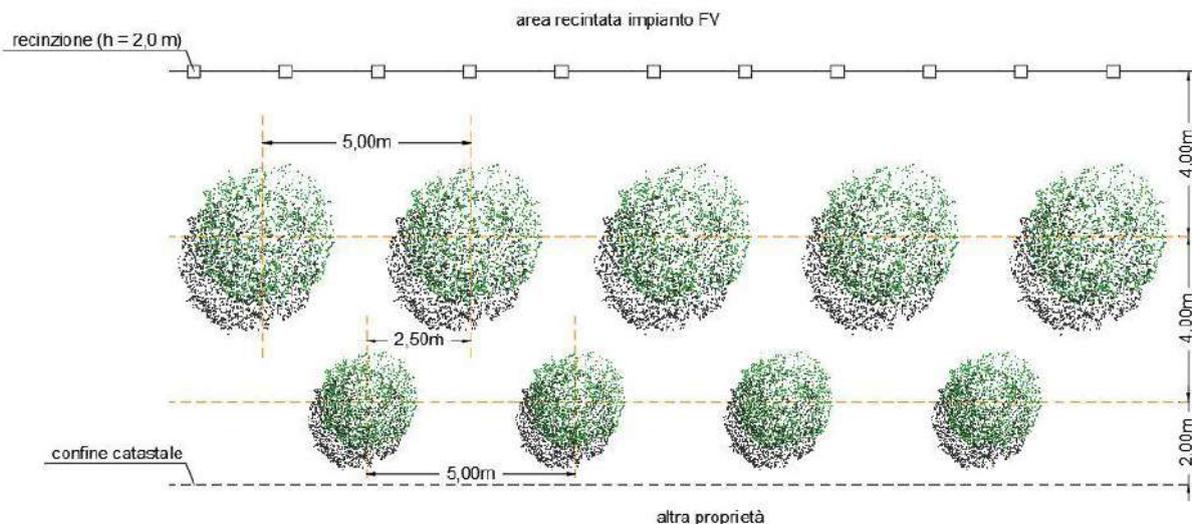


Figura 4.2. – Siepe polispecifica (planimetria di progetto).

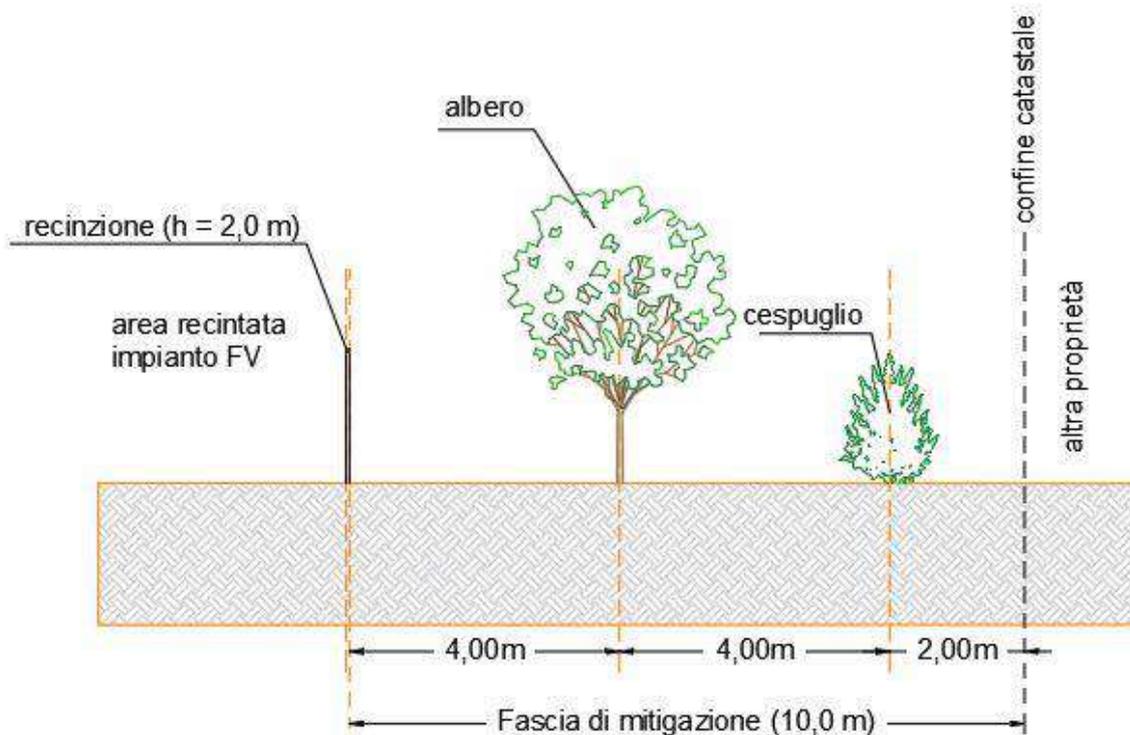


Figura 4.3. – Stralcio di sezione dell'area perimetrale dell'impianto.

Di seguito le tabelle dei costi d'impianto della recinzione perimetrale:

<b>Voce di Costo</b>	<b>codice</b>	<b>quan- tità</b>	<b>Costo uni- tario</b>	<b>Costo totale (€)</b>
Lavorazione del terreno, eseguita alla profondità di cm 50-60 mediante l'utilizzo di mezzi meccanici comprensiva della lavorazione di amminutamento.	<b>I.01.007.01</b>	<b>7,90 ha</b>	<b>972,80 €/Ha</b>	<b>7.685,12</b>
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 e scarico. (616 specie arboree+ 616 specie arbustive)	<b>I.01.021.01</b>	<b>1.232</b>	<b>2,70 €/pianta</b>	<b>3.326,4</b>
Apertura buca diametro 20 cm (616 specie arboree+ 616 specie arbustive)	<b>I.01.012.01</b>	<b>1.232</b>	<b>3,03/ buca</b>	<b>3.732,96</b>
Collocamento a dimora di piantina forestale, resa su terreno precedentemente lavorato o in buca aperta, compresa la spuntatura delle radici, la ricolmatura e ogni altra operazione necessaria	<b>I.01.026.01</b>	<b>1.232</b>	<b>6,40/pianta</b>	<b>7.884,8</b>
Concimazione di fondo con concimi minerali organici e/o compreso il trasporto e lo spargimento	<b>I.01.016.01</b>	<b>7,90 ha</b>	<b>624,59 €/Ha</b>	<b>4.934,26</b>
Irrigazione post impianto con 20 litri cadauno di acqua/pianta e/o trattamento fitosanitario.	<b>I.01.039.01</b>	<b>1.232</b>	<b>1,33 €/pianta</b>	<b>1.638,56</b>
<b>TOTALE</b>				<b>29.202,1</b>

Tabella 4.1. – Costo impianto della recinzione perimetrale.

#### 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 agrovoltaico, 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.

#### **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:

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

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

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

Tabella 3.1. – 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 3.2. 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 3.2. – 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.

#### 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.

Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione di cui si è detto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 56. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

---

*n. arnie / superficie utile complessiva (Ha)*

*n. 56 arnie/20,83 ettari = 2,6 arnie/ha*

### **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 monoculture 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 sem-

preverdi. 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*”<sup>1</sup> è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l’accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.

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

È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, 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 64 unità opportunamente distanziate e che consentano alle api di “*pascolare*” tranquillamente nel raggio massimo di 700 ml come indicato nella Figura 3.2. 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 del fiume Bradano. Tuttavia, nel caso in cui le disponibilità idriche dovrebbero essere insufficienti al fabbisogno, è stato previsto l’inserimento di abbeveratoi in ognuna delle arnie.

---

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



Figura 3.2. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari.



Figura 3.3. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari: dettaglio



Figura 3.4. – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari: dettaglio

#### **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.

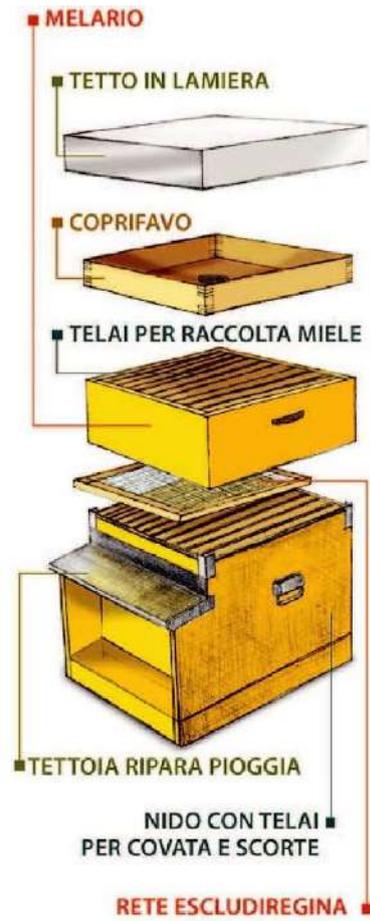
Per raggiungere entrambi gli obiettivi, è necessario predisporre un bilancio aziendale. Tale bilancio, che prende lo spunto da un bilancio normalmente utilizzato in aziende zootecniche, è stato tarato e modificato per rispondere alle esigenze peculiari di un'azienda apistica. Il ciclo produttivo dell'azienda 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.

#### **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 3.3.).



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 €
		<b>Costo totale arnia</b>				<b>577,34 €</b>
		<b>453,98 €</b>				

Tabella 3.3. – Costo impianto di allevamento.

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 56 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

$$\text{Costo singola arnia} \times 56 = € 453,98 \times 128 = € \mathbf{25.422,88} \text{ (Iva esclusa)}$$

#### 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)		112	2,00 €/kg	224,00 €	
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	56 confezioni	1,00 €	56,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	5 litri	12,00 €	60,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		56	11,00 €	616,00 €	
Materiale per conf. (vasi, etichette, ecc.)	Vasetti in vetro da 1 Kg	840	0,50 €	420,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 30 Kg.
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	1.680	0,35 €	588,0 €	
	Etichetta e sigillo	2.520	0,25 €	630,00 €	
Trasformazione		1.680	0,50 €	840,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele.
Spese x spostamenti		85	30,00 €	2.550,00 €	Si considera che l'apicoltore visiti l'apiario ogni 3 gg nel periodo 1 marzo – 1 ottobre e in inverno ogni 10 gg. Il totale delle giornate minime di spostamento sarà pari a 85 gg.
Spese Generali	Associazionismo	1	60,00 €	60,00 €	
	Ente certificatore Bio	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Contabilità (fiscalista)	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Spese varie (tel, imprevisti, ecc.)	1	50,00 €	50,00 €	
			<b>Totale Spese</b>	<b>8.094,00 €</b>	

Tabella 3.4. – Totale spese di gestione.

#### 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 giornaliera	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 €
			<b>Totale salari e contributi 7.332,70 €</b>		

Tabella 3.5. – Quadro salariale operaio qualificato.

### 4.5.3. Quote

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

QUOTE	Importo	Note
Reintegrazione arnie	4.600,90€	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.
<b>Totale quote</b>	<b>5.832,23 €</b>	

Tabella 3.6. – Quadro delle quote di reintegrazione.

### 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	1.680	12,00 €	20.160,00 €
Miele bio – vaso da 0,5 Kg	1.680	13,00 €	21.840,00 €
<b>Totale PLV</b>			<b>42.000,00 €</b>

Tabella 3.7. – Produzione lorda vendibile (PLV) attività apistica.

## 4.6. Quadro economico

Di seguito si definisce il conto economico dell’attività apistica.

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	<b>25.422,88 €</b>
Ricavi vendita miele	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	<b>42.000,00 €</b>
Costi di Gestione	Spese Varie	<b>8.094,00 €</b>
	Spese Manodopera	<b>7.332,70 €</b>
	Quote	<b>5.832,23 €</b>
<b>Totale Costi di Gestione</b>		<b>21.258,93€</b>

Tabella 3.8. – 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:

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



$$42.000,00 - (8.094,00 € + 7.332,70 + 5.832,23 €)$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = \text{€ } 20.741,07$$

## 5. 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 agro voltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km.

## 6. 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 agro voltaico.

il tecnico

dott. agr. Pasquale Fausto Milano