

REGIONE BASILICATA



COMUNI DI VENOSA, BARILE E RAPOLLA



IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

PROGETTO REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN AGRO DI VENOSA, BARILE E RAPOLLA - PZ
PROGETTO DEFINITIVO

POTENZA NOMINALE 19,995MW

**N° ALLEGATO
A.15**



Relazione Agronomica e di Mitigazione e
Miglioramento Ambientale

COMMITTENTE

G11 S.R.L.

VIA MELCHIORRE GIOIA N° 8
20124 MILANO (MI)
P.IVA 02136320765



Il Tecnico
dott. agr Pasquale Fausto Milano

DATA: MARZO 2024

Rev n°1

INDICE

PREMESSA.....	2
1. DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO	3
1.1. Inquadramento geografico e catastale	3
1.2. Inquadramento climatico	9
1.3. Inquadramento fitoclimatico.....	12
1.4. Inquadramento idrogeologico.....	13
1.5. Descrizione del contesto agro-ambientale.....	15
1.6. Inquadramento morfologico e pedologico.....	18
2. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA.....	20
2.1. PRATO STABILE PERMANENTE	20
2.1.1. Scelta delle specie vegetali.....	25
2.1.2. Operazioni colturali	29
2.1.2.5. Quadro economico	31
2.2. FASCIA DI MASCHERAMENTO	32
2.2.1. Impianto arboreo.....	32
2.2.2. Siepe	33
2.2.3. Quadro economico	37
2.3. APICOLTURA	40
2.3.1. Calcolo del potenziale mellifero.....	41
2.3.2. Calcolo del numero di arnie.....	42
2.3.3. Ubicazione delle arnie.....	43
2.3.4. Analisi economica dell'attività apistica	47
2.3.5. Costo d'impianto dell'allevamento	48
3. RISPONDENZA DEL PROGETTO AI REQUISITI RICHIAMATI NELLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" – MITE	53
4. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITA'	64
5. CONSIDERAZIONI FINALI.....	65

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 "G11 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 MWp, ricade in agro dei comuni di Venosa, Barile e Rapolla (PZ), in località "la candida".

L'area su cui è progettato l'impianto ricadono a Ovest del territorio comunale di Venosa, ad Est del comune di Barile e a sud-est del comune di Rapolla, rispettivamente oltre 5 km direzione ovest dal centro abitato di Venosa, circa 6 Km est dal centro abitato di Barile e oltre 5,5 Km sud-est dal centro di Rapolla, zona occupata interamente da terreni agricoli.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita dalla Strada Provinciale 168 e da viabilità comunale ed interpodereale.



Figura 1.1. – Inquadramento regionale area di progetto.



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

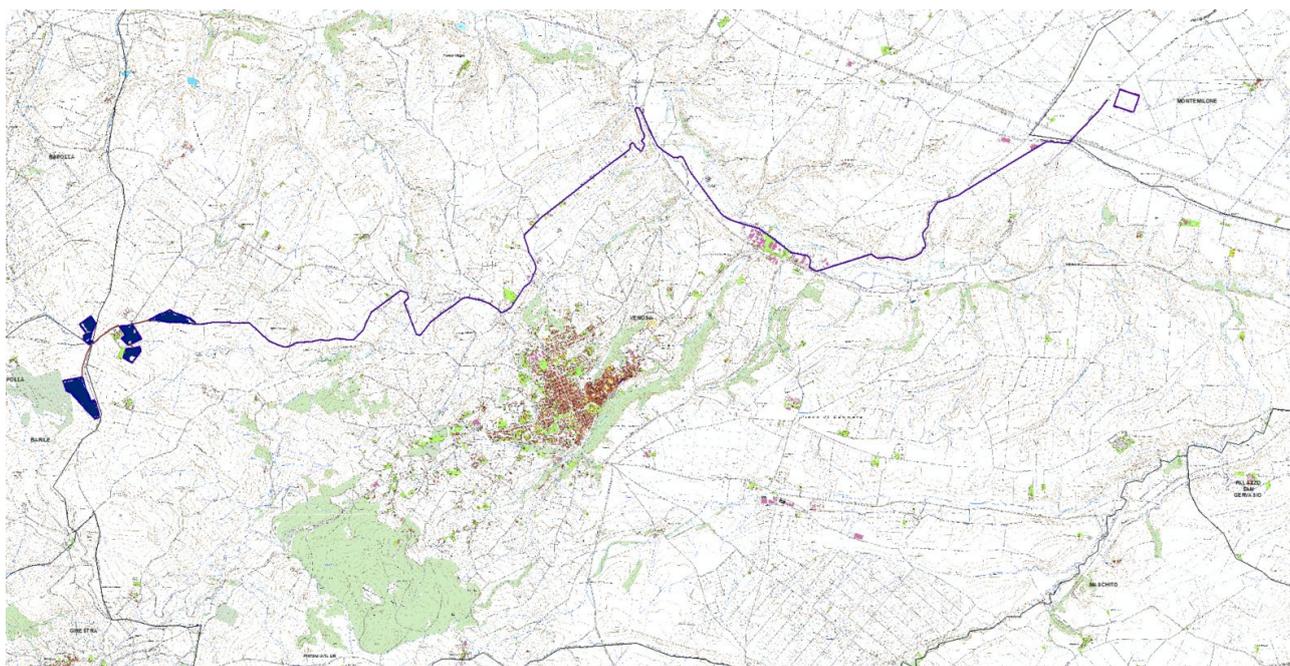


Figura 1.3. – Individuazione dell'impianto agro-voltaico su CTR

L'impianto interessa una superficie complessiva pari a **27,62 ettari**, nei comuni di Venosa, Barile e Rapolla., che insiste in una superficie più ampia individuata al NCT del comune di Venosa al foglio 51 particelle 7-33-34-246-20-48-23-1; del comune di Barile foglio 19 particelle 610-123-151-195-127-179-548 e del comune di Rapolla foglio 24 particella 205-204-203-206-198-197-196-194-195-199-200

La Futura Stazione Terna e la stazione di utenza saranno ubicate nel comune di Montemilone in area individuata al NCT foglio 32 particelle 66-49-50-105-253-58-105.

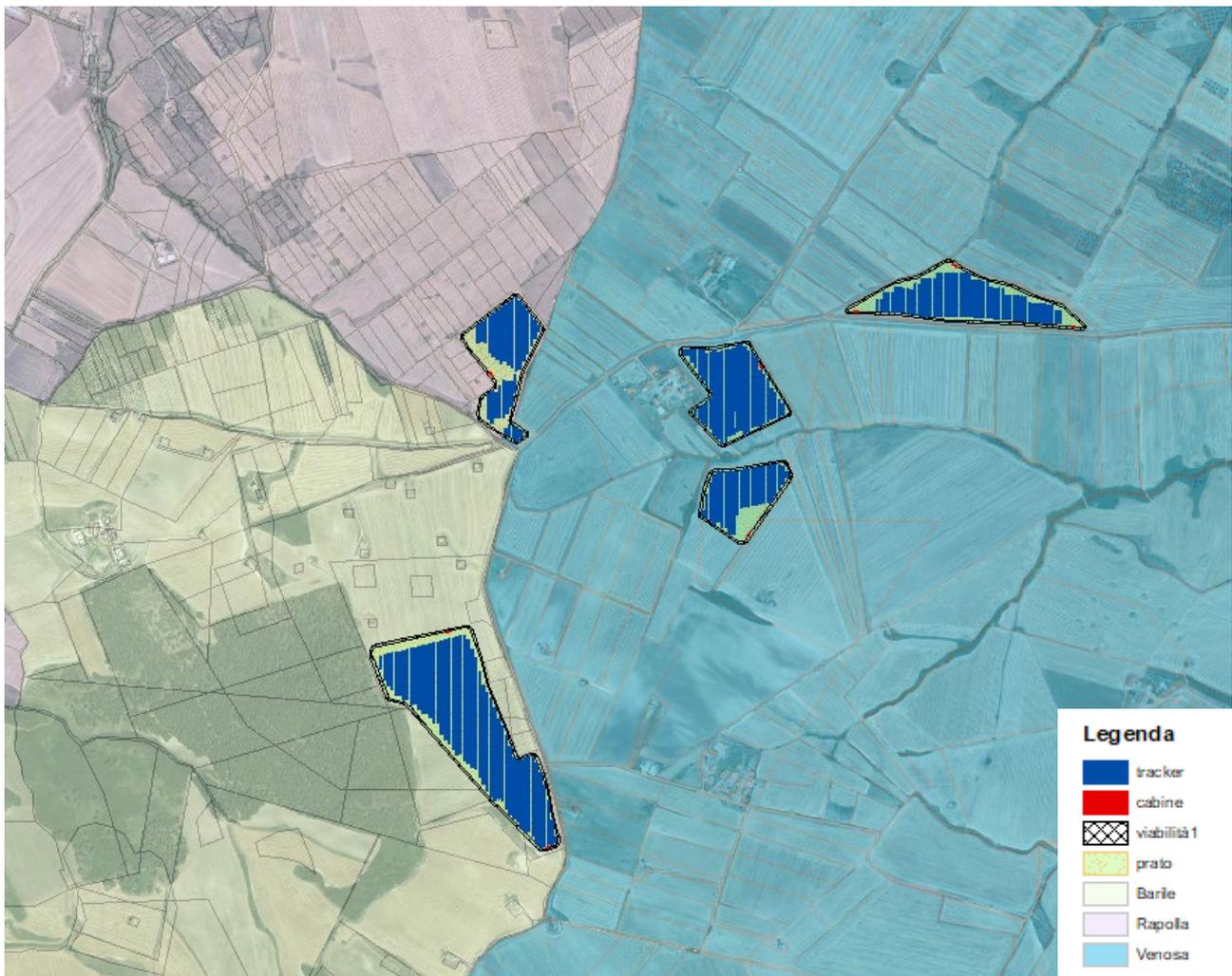


Figura 1.4. – Inquadramento dell'area di progetto su catastale

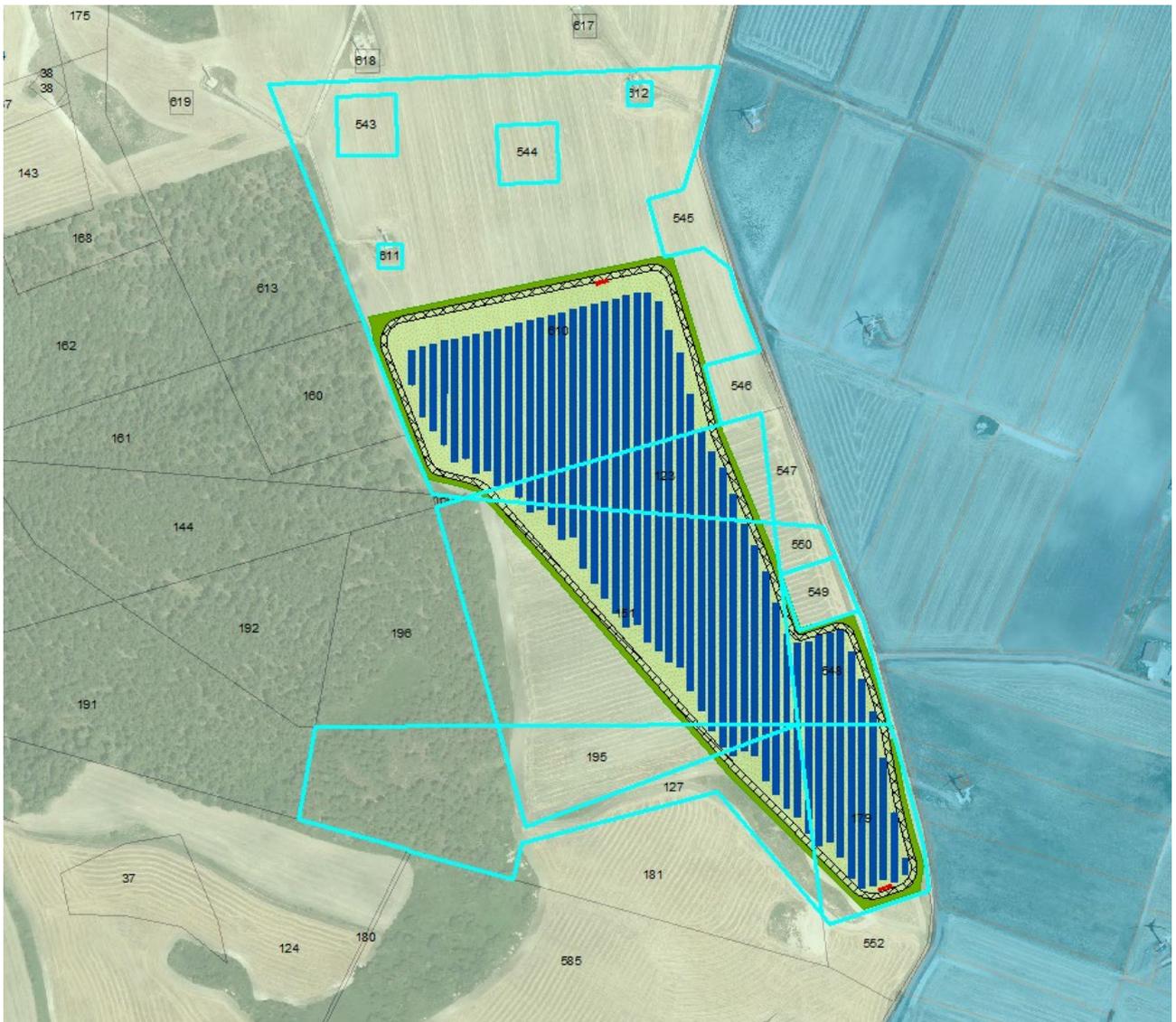


Figura 1.4 a. – Inquadramento dell'area di progetto su catastale - dettaglio



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



Figura 1.4 c. – Inquadramento dell’area di progetto su catastale – dettaglio

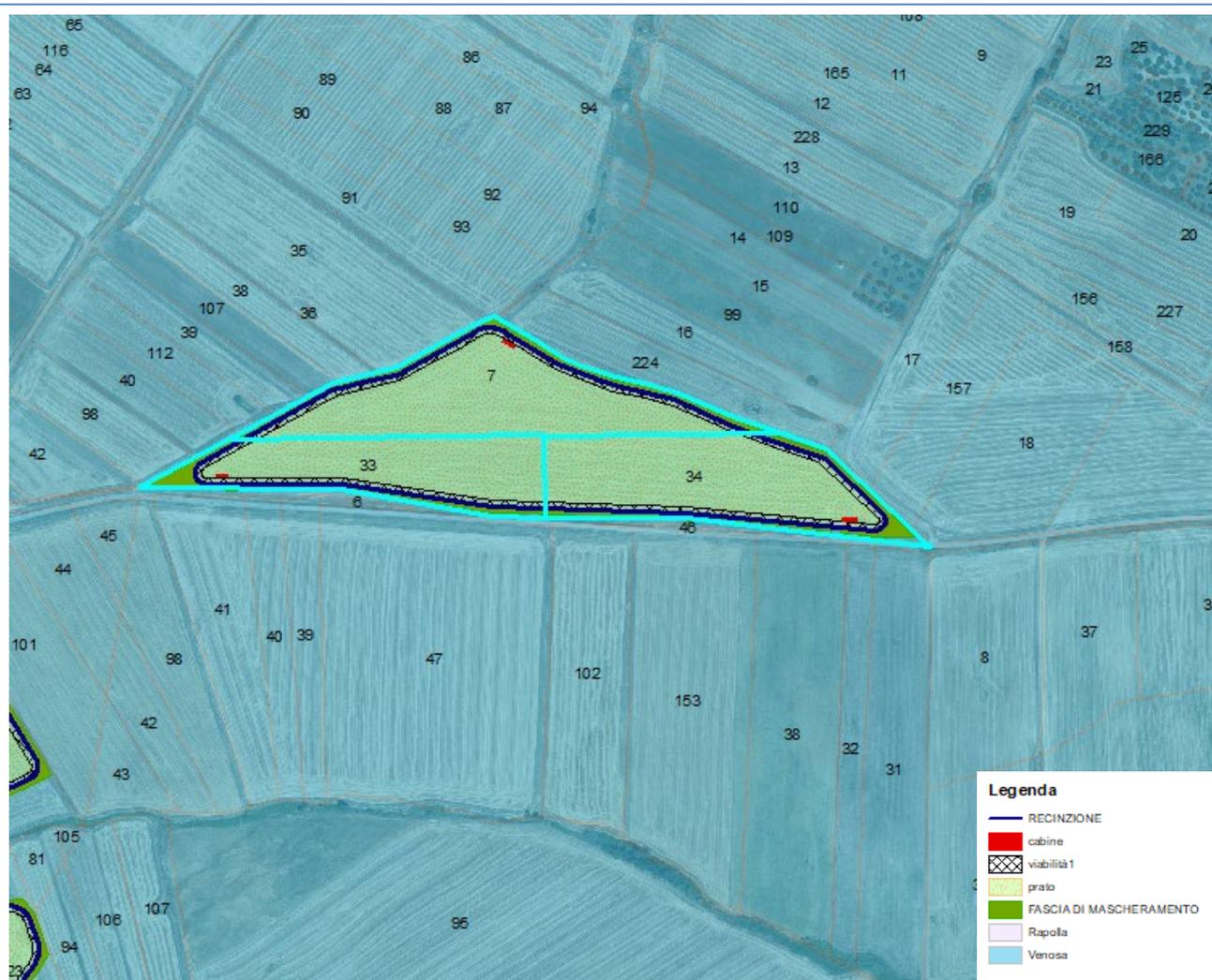


Figura 1.4 d. – Inquadramento dell'area di progetto su catastale – dettaglio

1.2. Inquadramento climatico

La bibliografia in merito a elaborazioni termo-pluviometriche è molto ricca, ma particolare interesse riveste lo studio effettuato da alcuni ricercatori del CNR di Cosenza, che elaborando i dati degli annali idrografici hanno ottenuto un'equazione di regressione per il calcolo del gradiente termico in Basilicata. Utilizzando tale elaborazione si evidenzia che il valore della temperatura è compreso tra 0.5° e 0.6° per ogni 100 metri.

L'analisi delle variazioni di temperatura riferite all'area di progetto, è stata effettuata considerando la stazione termometrica situata nel comune di Lavello denominata "Ofanto – Diga del Rendina" (codice stazione D09OFPZ) posta a 201,4 m s.l.m. con latitudine 40.03419 N e longitudine 15.73349 E.

Dai dati rilevati, si desume, per il territorio di progetto, una temperatura compresa tra i 14 e 15 °C.

Le medie annue relative alla zona oggetto di studio, sono comprese interamente nelle fasce termiche dei 14°C - 15°C per l'intero sviluppo progettuale.

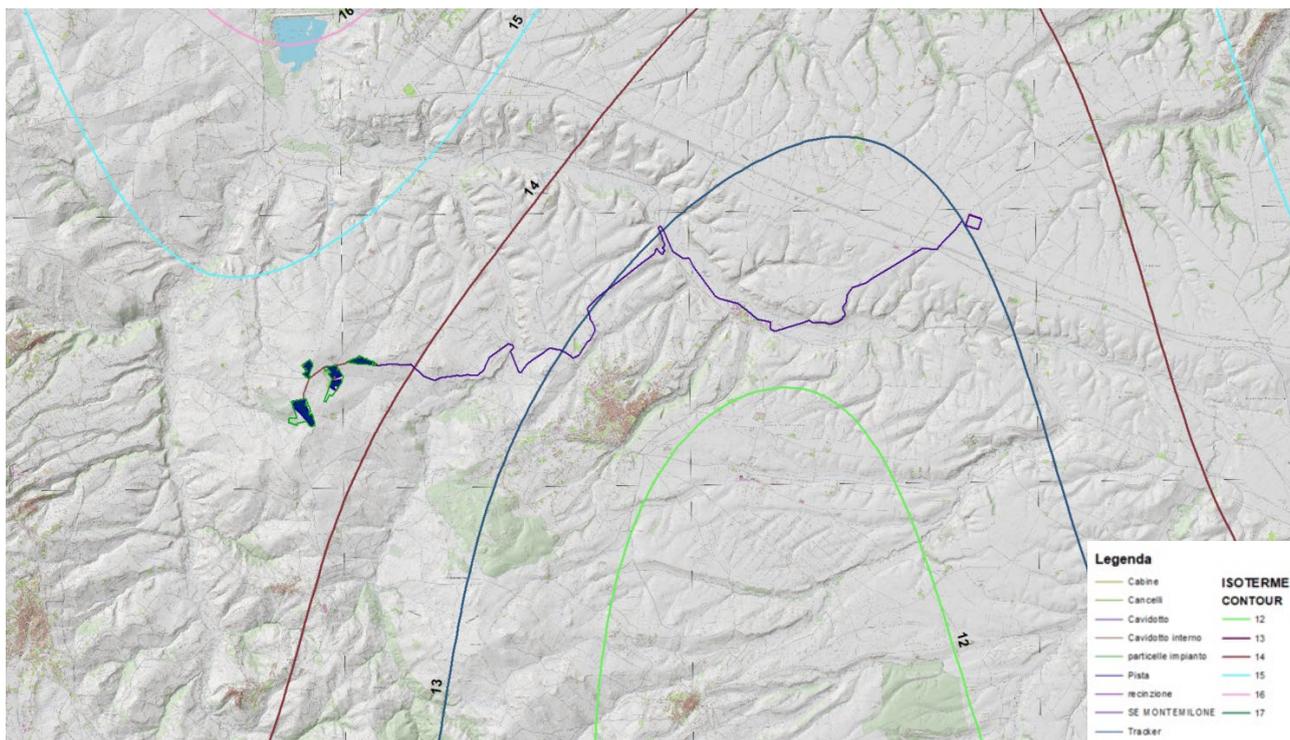


Figura 1.5 – Isotherme area di progetto.

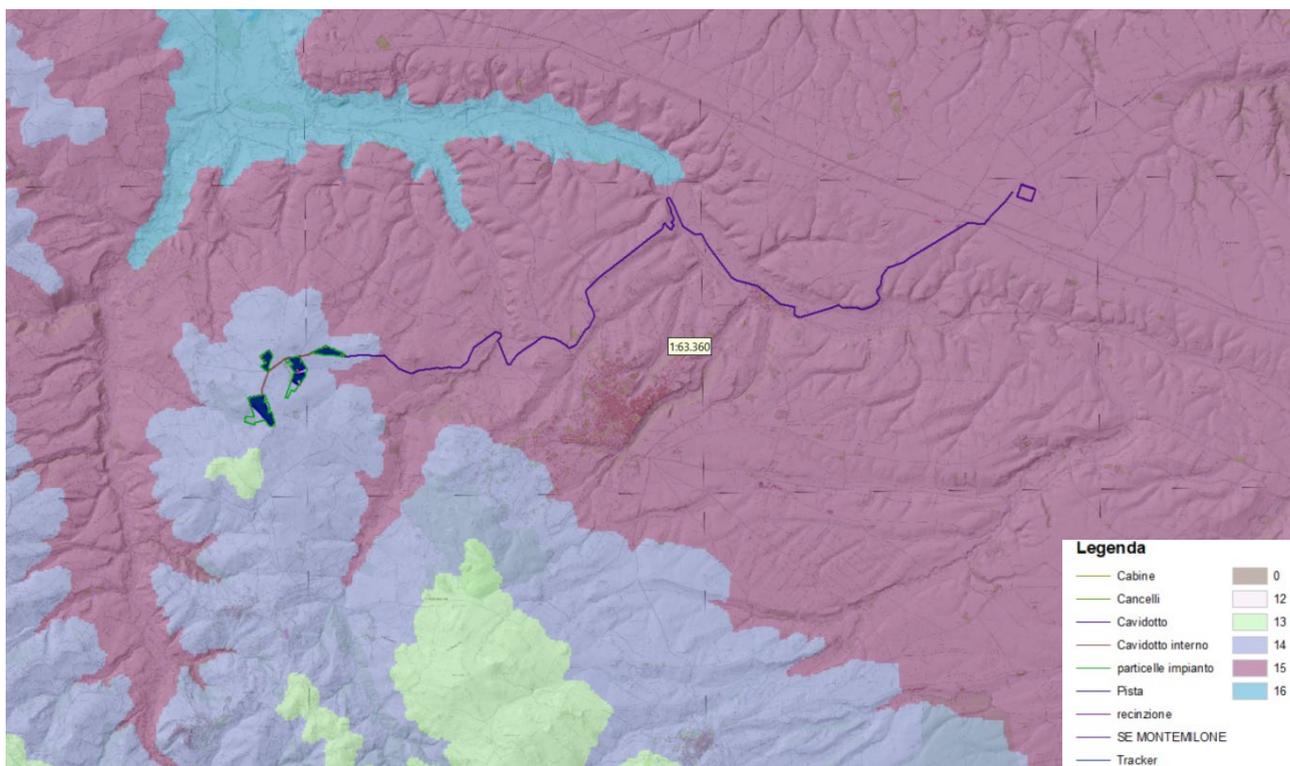


Figura 1.6. – Temperature Medie Annue area di progetto

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, generalmente da ottobre a febbraio, con valori medi mensili che non superano i 100

mm; il periodo estivo è invece caratterizzato da precipitazioni molto scarse che favoriscono l'essiccazione delle coltri superficiali dei terreni argillosi. In questo modo, le piogge immediatamente successive al periodo estivo trovano le condizioni ottimali per l'infiltrazione in profondità nelle coltri, attraverso le fratture prodotte nel terreno dal ritiro dei materiali argillosi essiccati.

Dalla seguente Carta delle Isoiete è possibile notare come il territorio di progetto ricade sull'isoieta 700.

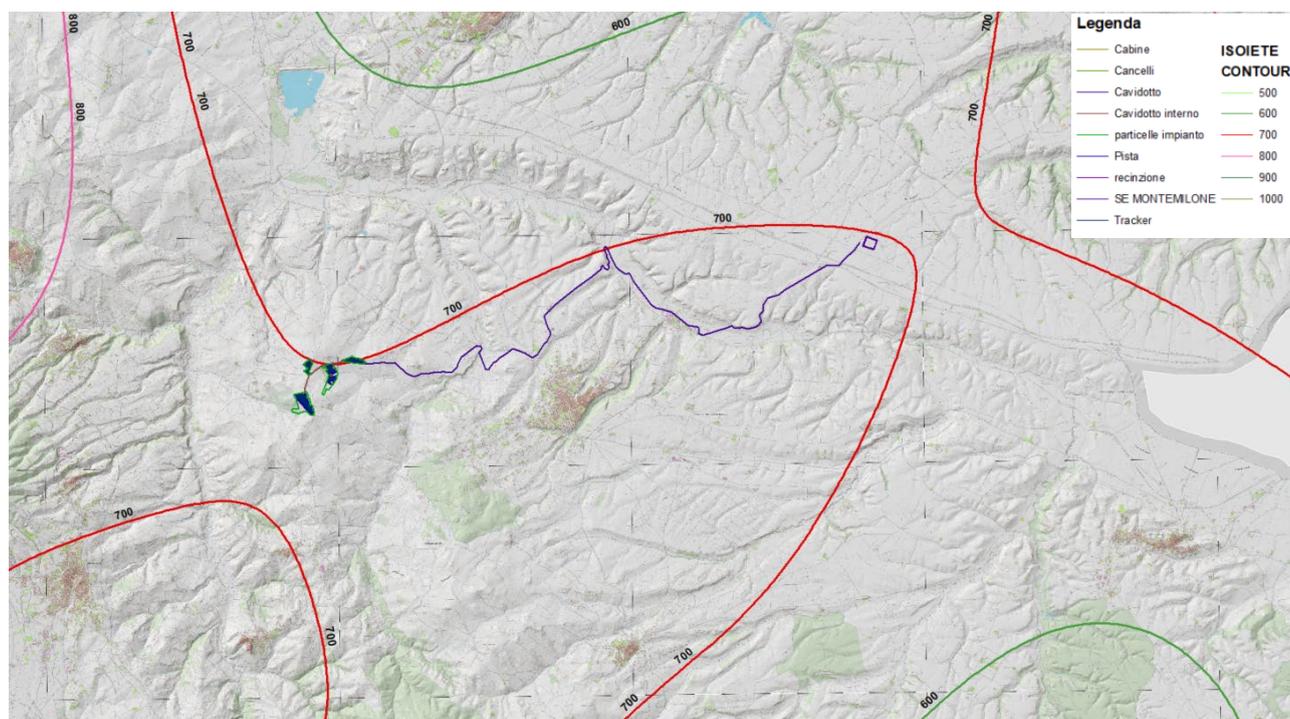


Figura 1.7. – Isoiete precipitazioni area di progetto.

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 del Vulture-Alto Bradano, espressi in millimetri di pioggia, riferiti al 2021, sono rappresentati nel seguente grafico:

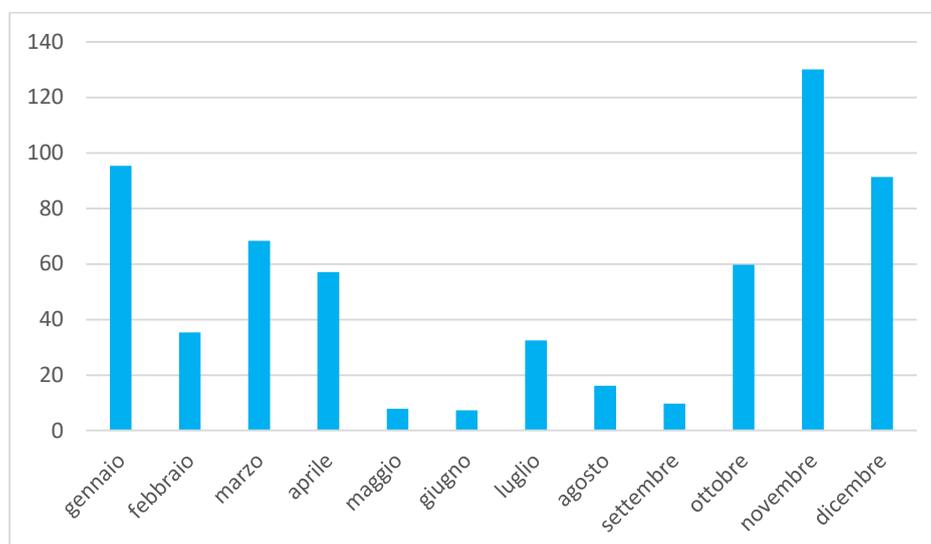


Figura 1.8 – ripartizione delle piogge nell'area del Vulture-Alto Bradano – anno 2021

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

Il Lauretum, corrisponde alla fascia dei climi temperato-caldi, ed è caratterizzato da piogge

concentrate nel periodo autunno-invernale e da siccità estive.

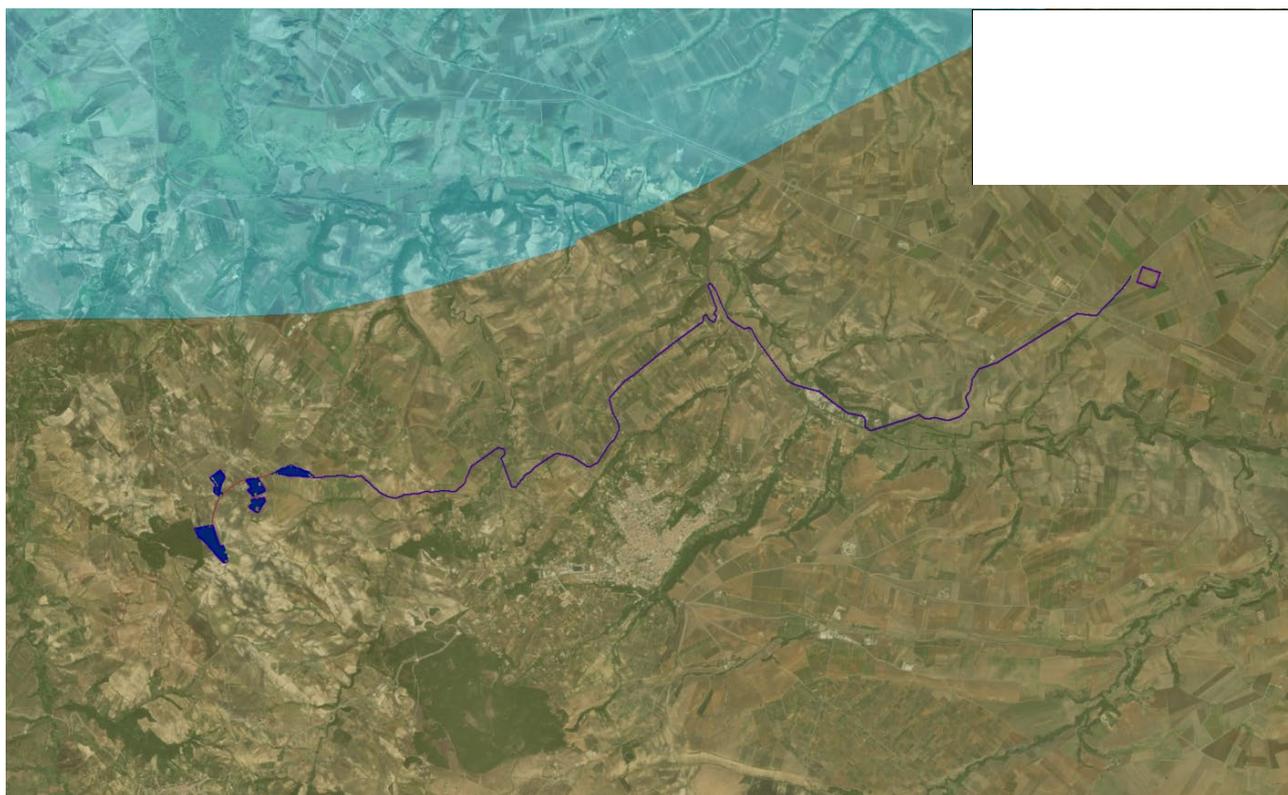


Figura 1.9 - Carta delle fasce fitoclimatiche del Pavari

1.4. Inquadramento idrogeologico

Il territorio del Comune di Venosa appartiene al bacino del **fiume Ofanto**, tributario del Mar Adriatico.



Figura 1.10. – Bacino Idrografico del fiume Ofanto: in rosso l'area di progetto.

Il fiume Ofanto, il più settentrionale dei fiumi lucani, ha un bacino di circa 2790 kmq (1320 kmq circa ricadono in Basilicata) che interessa il territorio di tre regioni, Campania, Basilicata e Puglia ed ha forma pressoché trapezoidale con una maggiore estensione sul versante destro del suo bacino, in territorio campano. Esso nasce in provincia di Avellino, nell'Altipiano Irpino, a circa 715 m s. l. m. presso la località "Tornella dei Lombardi" e scorre per circa 170 Km fino a sfociare nel mare Adriatico al confine tra le province di Barletta-Andria-Trani e Foggia.

Il regime idraulico del fiume è di tipo torrentizio e i deflussi sono concentrati nel periodo autunno-invernale. La mancanza di vegetazione, la presenza di terreni impermeabili sciolti, le elevate precipitazioni e l'andamento irregolare del letto conferiscono al fiume, nella zona dell'alto bacino ed in parte nel medio, un'azione erosiva molto intensa.

I suoi principali affluenti sono:

- In destra: *torrente Ficocchia, torrente Liento, fiumara di Atella, torrente Refezzella, torrente Laghi, torrente Faraona, torrente Muro Lucano o San Pietro, torrente Olivento* (emissario del *lago Rendina*, uno dei più antichi invasi artificiali della regione, ottenuto per sbarramento dei torrenti *Arcidiaconata* e *Venosa*), *torrente Lampeggiano, torrente Locone*;
- In sinistra: *torrente Sarda, torrente Orato, torrente Oseno, Marana Capacciotti, Marana Fontana Figura*.

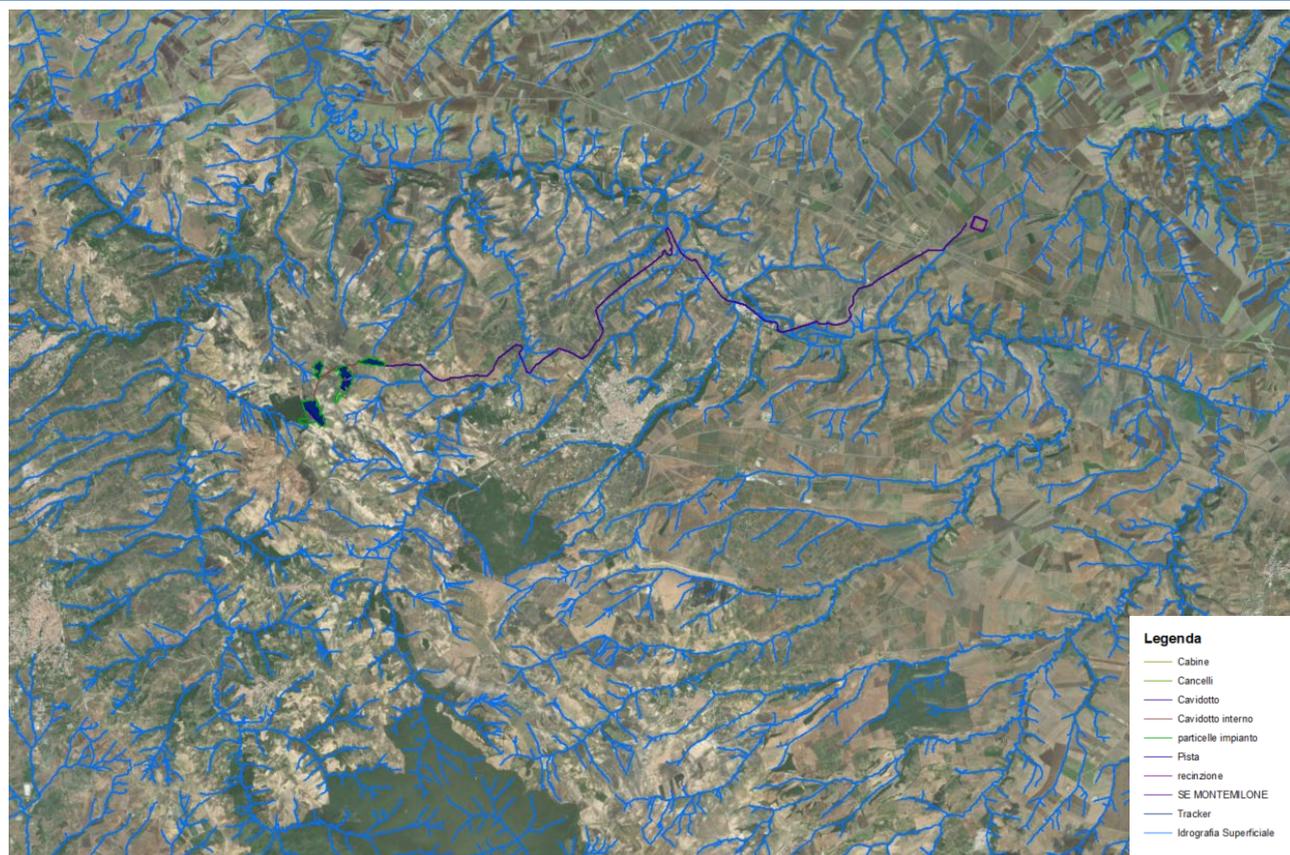


Figura 1.11 Idrografia dell'area

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 aree a vegetazione naturale. La coltivazione di gran lunga più diffusa nell'intero areale è quella dei cereali, condotta in seminativo asciutto. Tra questi, la principale produzione è quella del grano duro, seguita da avena, orzo, e in minima parte grano tenero. La produzione di grano duro è aumentata negli ultimi decenni, favorita dagli interventi comunitari di integrazione. Diffuse sono anche le coltivazioni con elevato grado di specializzazione come il pomodoro da industria, gli uliveti intensivi e superintensivi per la produzione di olio di oliva e i vigneti.

La figura 1.11 mostra le differenti tipologie di utilizzo del suolo dell'areale in cui ricade l'area di progetto (Corine Land Cover). Come si può notare le classi prevalenti sono aree classificate come "Seminativi non irrigui", seguiti da "Oliveti", "Vigneti" e "Sistemi colturali e particellari complessi".

In particolare, l'intera area dell'impianto ricade in aree classificate come "*seminativo in aree non irrigue*", mentre il cavidotto corre lungo la viabilità locale.

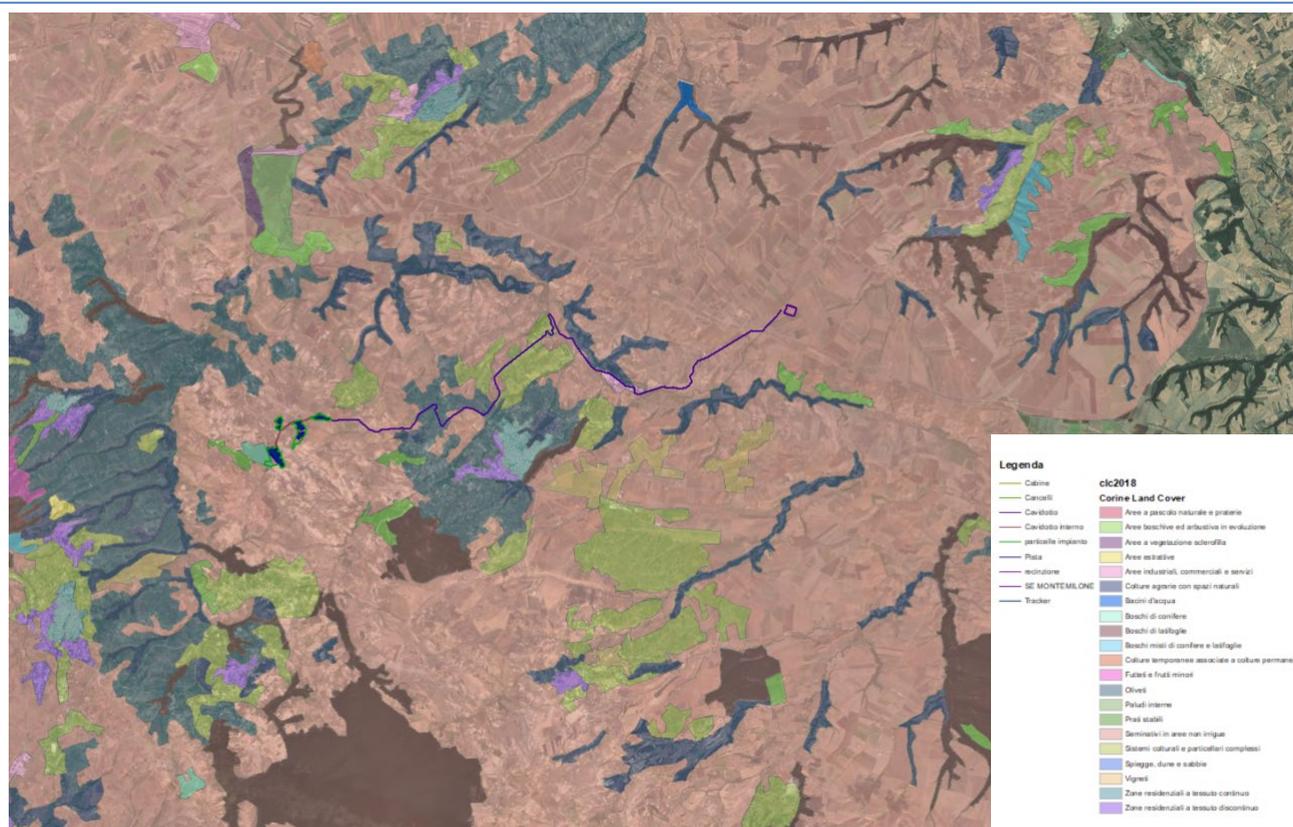


Figura 1.12. – Carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2018.

L'agricoltura costituisce un comparto territoriale di assoluto rilievo: l'area del Vulture – Alto Bradano rappresenta uno dei territori a maggior valenza di sviluppo in ambito regionale, anche se, come in molte altre aree, si assiste ad una significativa contrazione del comparto. Di seguito si riporta un grafico riassuntivo del confronto tra i dati relativi ai censimenti in agricoltura del 2000 e del 2010.

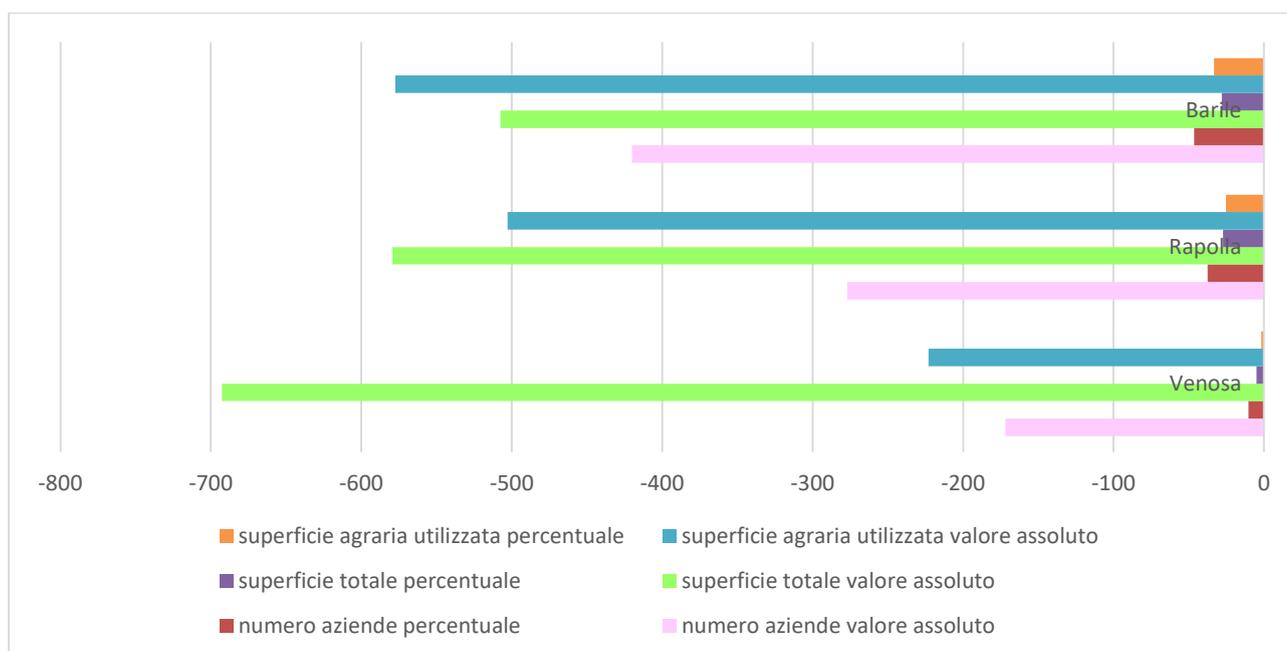


Figura 1.13. – Variazione (in valore assoluto e in percentuale) del numero di Aziende, della Superficie totale (SAT) e della Superficie agricola utilizzata (SAU) per comune: confronto censimenti 2000 -2010.

Per quanto riguarda l'ordinamento colturale, l'area è caratterizzata prevalentemente da tre colture: cereali (grano, orzo e avena), vite ed olivo, che predominano in maniera netta rispetto agli altri ordinamenti produttivi presenti nella zona. È anche diffusa la coltivazione di mais sia da granella, che per la produzione di insilati, e la foraggicoltura con l'utilizzo di specie a ciclo poliennale (graminacee e leguminose); tali prodotti vengono impiegati per l'alimentazione dei bovini da latte, allevati in quest'area in numerose aziende specializzate.

Al censimento Istat del 2010 risultano i seguenti dati relativi ai comuni di Venosa, Rapolla e Barile.

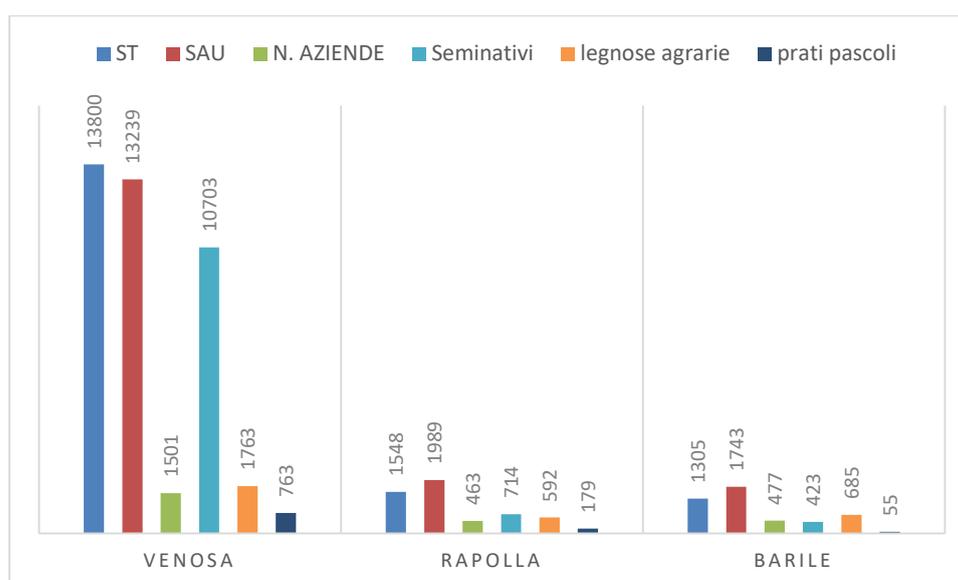


Figura 1.14 distribuzione delle superfici e delle principali coltivazioni nei comuni di Venosa, Rapolla e Barile

Il comune di Venosa ha la superficie agricola totale (ST) è pari a 13.800 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 13.239 ettari di cui circa il 81% è rappresentato dal seminativo, seguono le colture legnose agrarie (13%) e infine i prati permanenti-pascoli (6%)

Per quanto riguarda il settore zootecnico si registrano complessivamente circa 6.100 ovicapri e 148 capi bovini.

Il comune di Rapolla ha la superficie agricola totale (ST) è pari a 1.548 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 1.487 ettari di cui circa il 48% è rappresentato dal seminativo, seguono le colture legnose agrarie (40%) e infine i prati permanenti-pascoli (12%)

Il settore zootecnico conta complessivamente circa 1.919 ovicapri e 332 capi bovini.

Il comune di Barile ha la superficie agricola totale (ST) è pari a 1.305 ettari, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU) è pari a 1.166 ettari di cui circa il 36% è rappresentato dal seminativo, seguono le colture legnose agrarie (59%) e infine i prati permanenti-pascoli (5%)

Anche in questo caso, il settore zootecnico risulta piuttosto marginale: complessivamente si registrano circa 700 ovicapri e 150 capi bovini.

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.

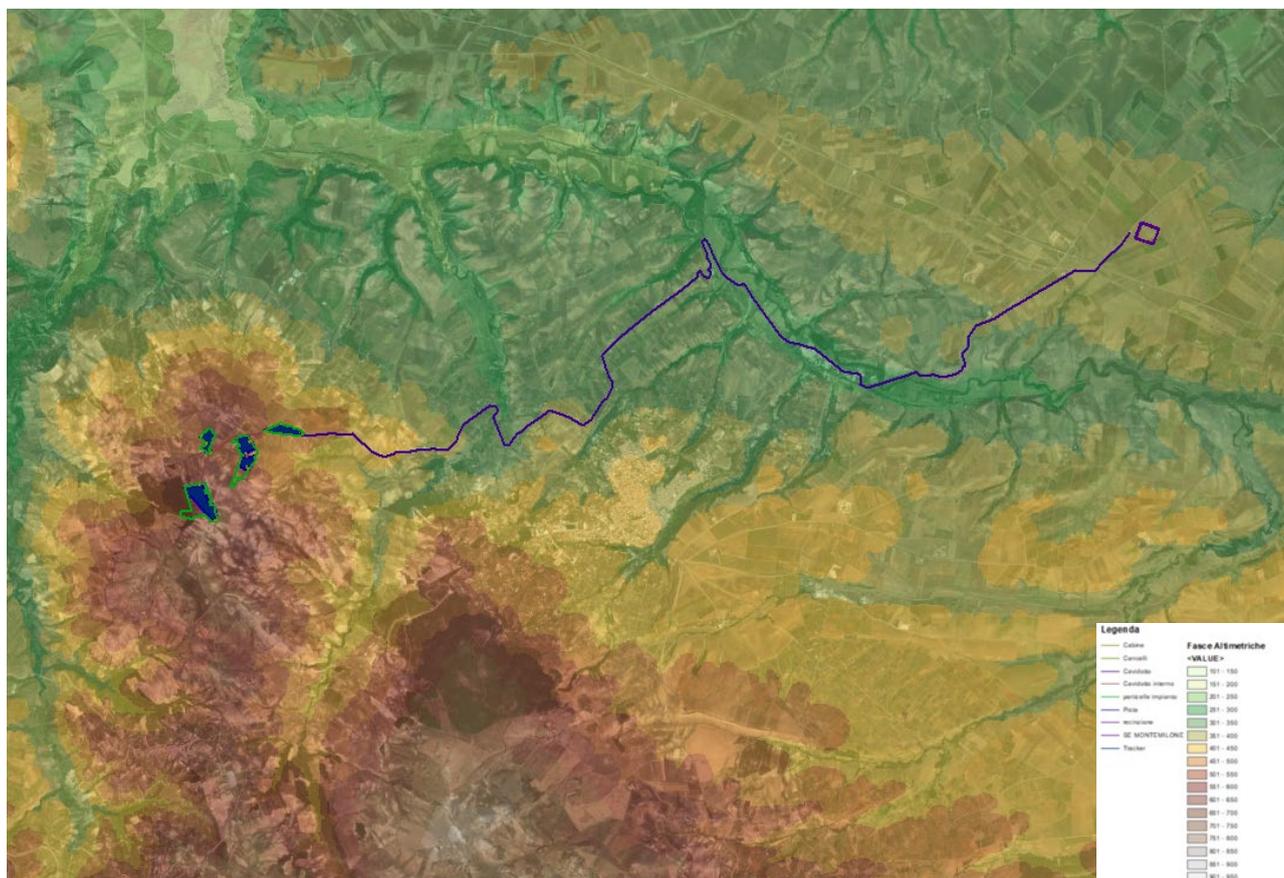


Figura 1.15. – carta delle fasce altimetriche.

Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio di media-alta collina. Osservando la carta delle fasce altimetriche si denota molto chiaramente che il comprensorio è caratterizzato da quote che partendo dai ~300 m s.l.m. nella parte est del territorio aumentano fino ad arrivare a quota ~800 m s.l.m. nella zona sud dello stesso.

Nel caso in esame, l'area di progetto ricade nella fascia altimetrica compresa tra 300 e 600 m. s.l.m.

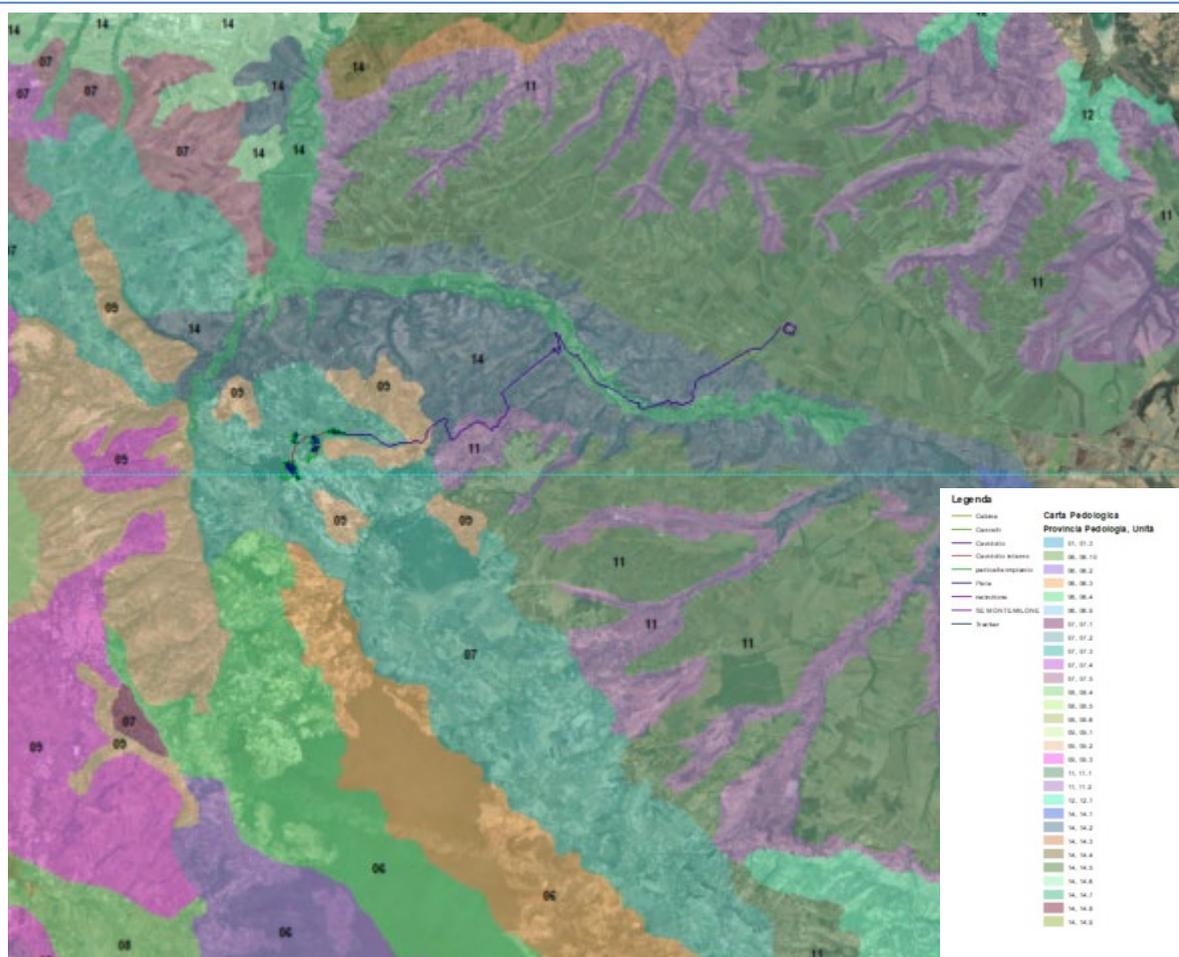


Figura 1.16. – Province Pedologiche area di progetto.

L'area dell'impianto ricade nella Provincia Pedologica 7, denominata "Suoli dei rilievi centrali a morfologia ondulata", in particolare nell'unità pedologiche 7.3.

I suoli che appartengono a questa classe, sono caratterizzati da morfologia dolcemente ondulata, con sommità arrotondate e con depressioni solitamente poco incise e gradualmente raccordate alle pendici sovrastanti. Le quote sono comprese tra 400 e 1000 m s.l.m.

L'uso del suolo è a marcata impronta agricola, dominata dalla coltivazione dei cereali autunno-vernini (frumento duro, orzo e avena) e delle foraggere annuali e poliennali.

I suoli prevalenti di questa unità sono:

- Suoli Caruso**. L'orizzonte superficiale ha un contenuto in sostanza organica buono, talora elevato. Sono molto profondi, hanno tessitura argillosa, scheletro scarso e moderate proprietà vertiche. Sono molto scarsamente calcarei, con reazione neutra nell'epipedon, subalcalina negli orizzonti sottostanti. Hanno bassa permeabilità e drenaggio buono.
- Suoli Palazzoli**: presentano tessitura argillosa e scheletro comune negli orizzonti superficiali, tessitura argilloso limosa e scheletro da scarso ad abbondante negli orizzonti

profondi. Sono da molto scarsamente calcarei a moderatamente calcarei, e hanno reazione alcalina. Il loro drenaggio è mediocre, la permeabilità bassa.

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 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 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 **9,08 ettari**.

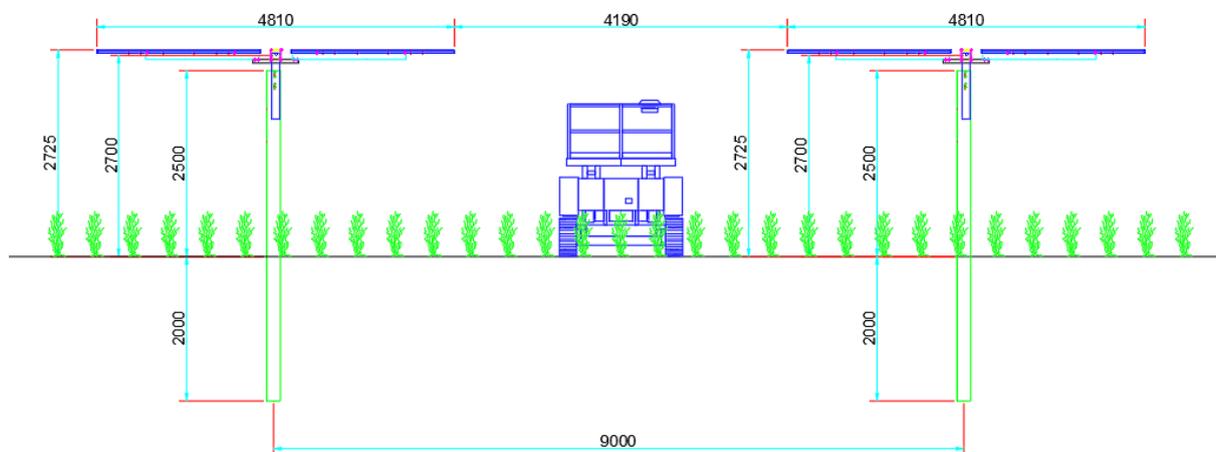


Figura 2.1. – Area di insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale.

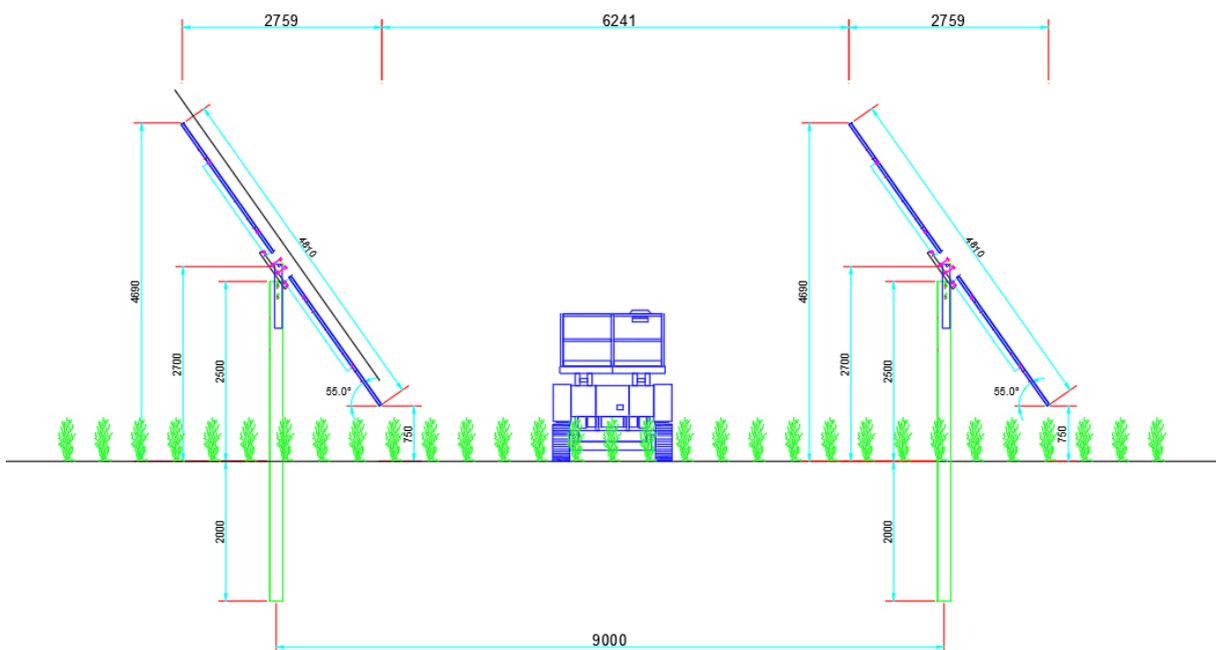


Figura 2.2. – Area di insidenza minima del modulo fotovoltaico.

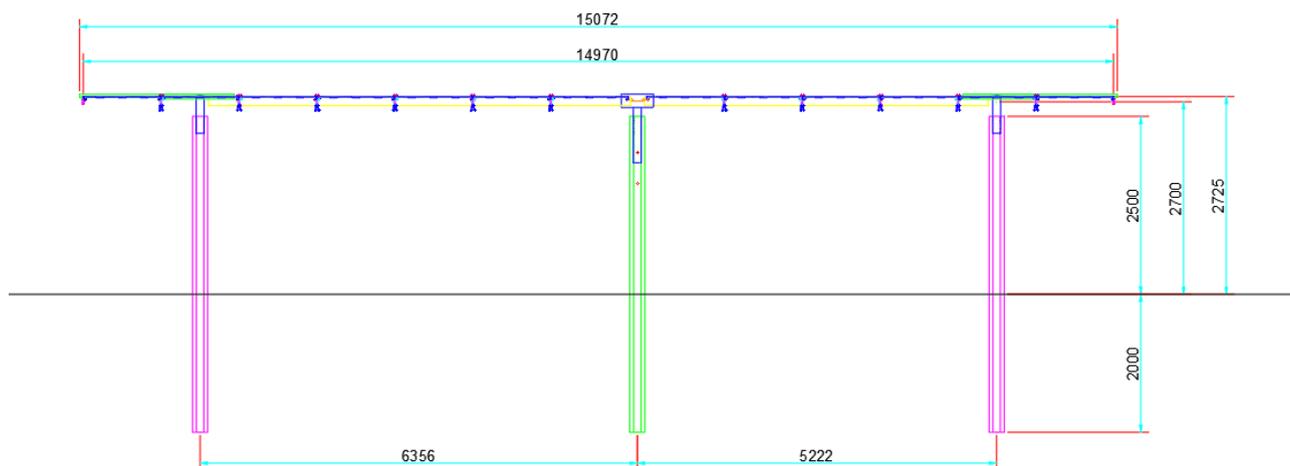


Figura 2.3 – Sezione longitudinale.

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto, per un totale di circa **22,2 ettari**, 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 – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.

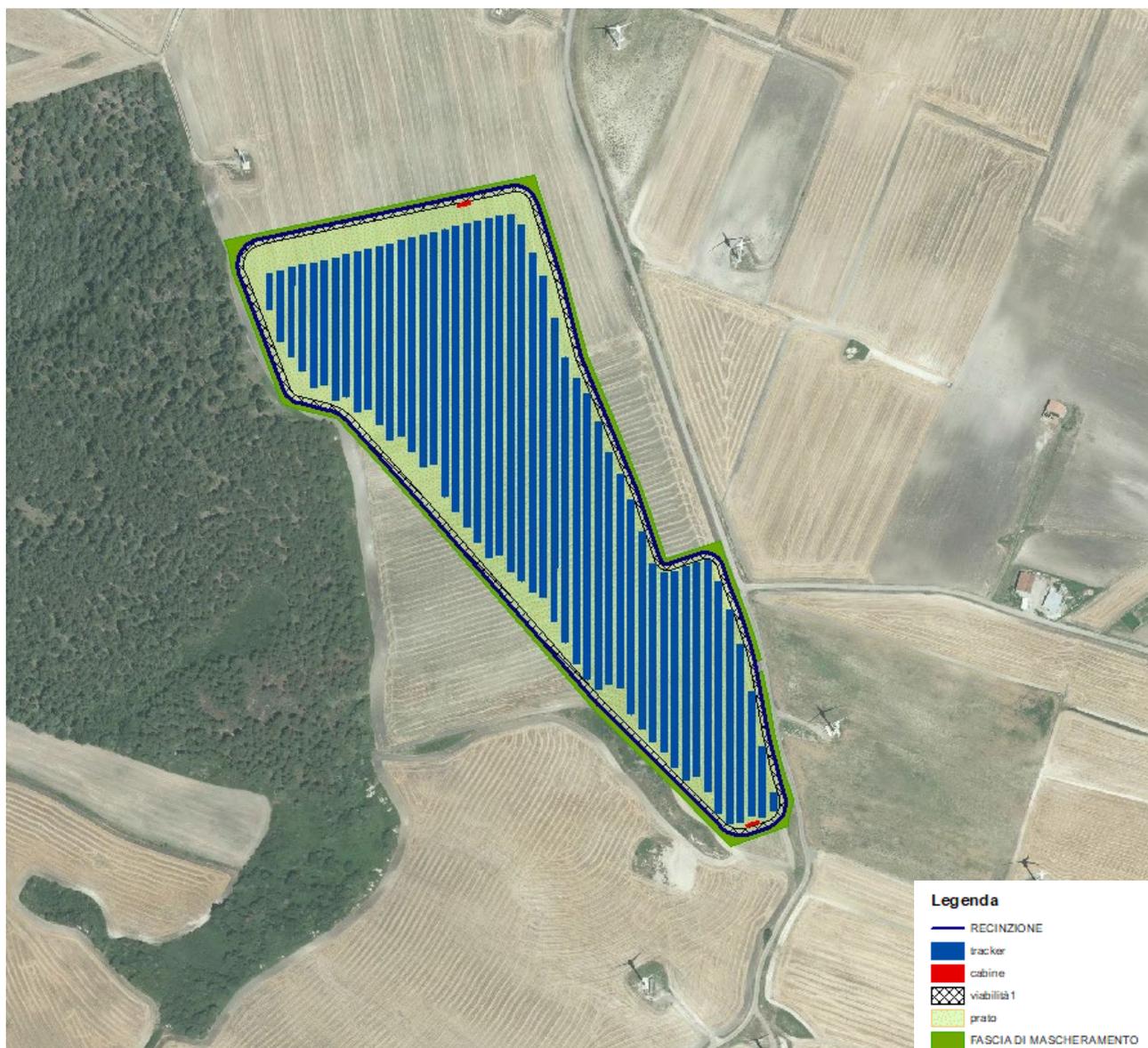


Figura 2.4.a – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici-dettaglio

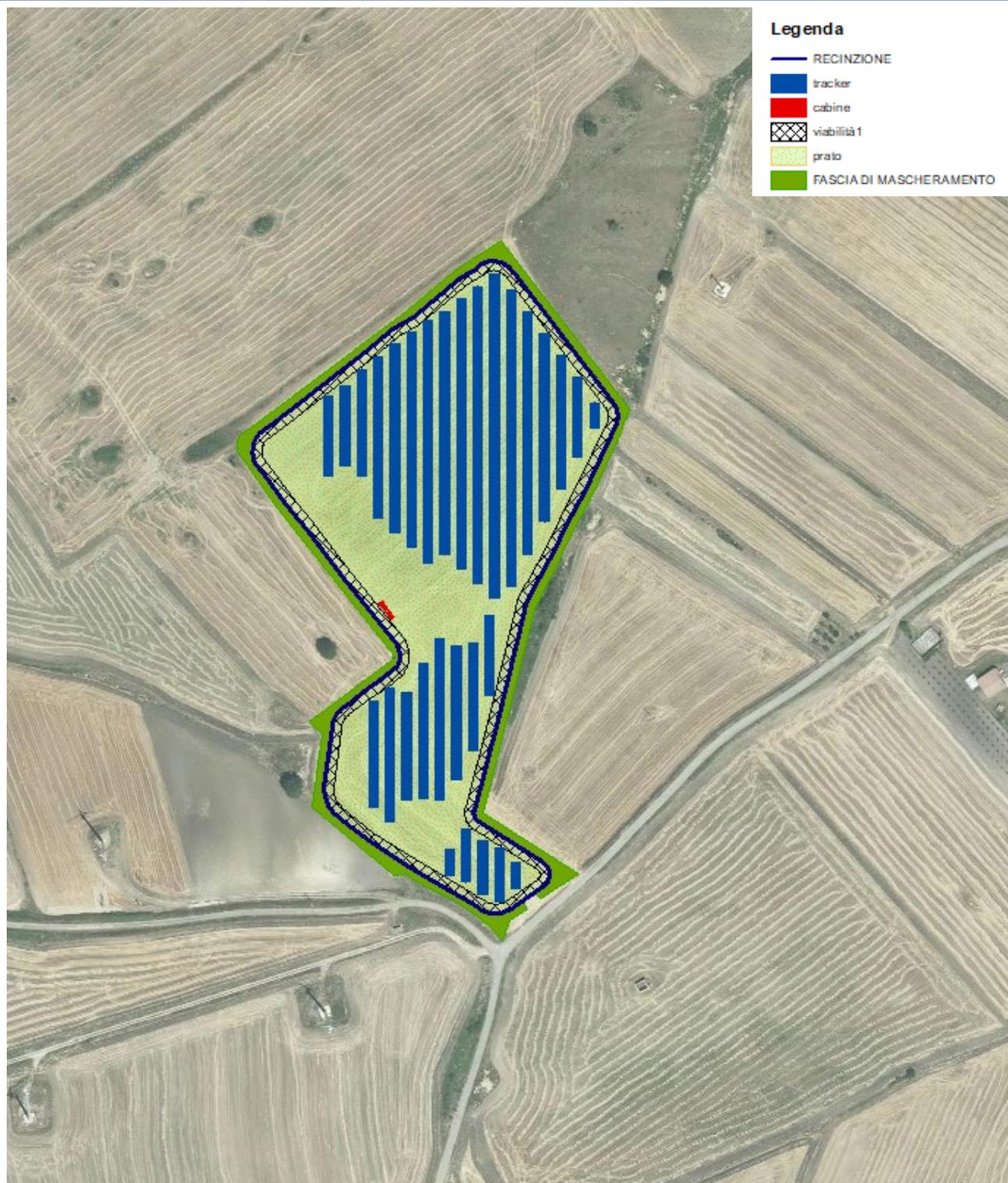


Figura 2.4.b – Area di progetto con indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici-dettaglio



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

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'apparto 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 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 nettarifero 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 subreniforme 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 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 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.

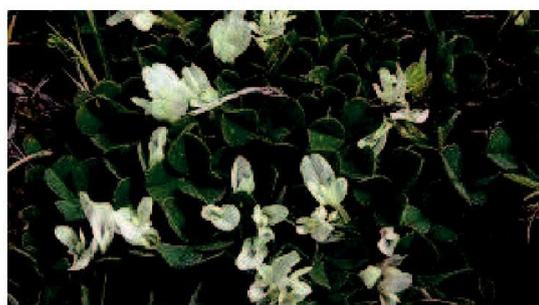


Figura 2.7 Trifoglio Sotterraneo

Botanica

Il trifoglio sotterraneo è una leguminose 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. 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.

2.1.2.1. 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.

2.1.2.2. 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 **9,08 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. 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 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 11.500,00 €.

VOCE DI COSTO	ETTARI	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€)
Seme (miscuglio) (40 kg/ha)	22,2	200,0	4.440,00
N.2 Aratura terreno di medio Impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fre-satura	22,2	350,0	7.770,00
Concimazione organica di fondo	22,2	100,0	2.220,00
Semina	22,2	50,0	1.110,00
TOTALE COSTI	22,2	700,0	15.540,00

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

2.2.1. Impianto arboreo

La superficie interessata dalla fascia di mascheramento è l'intero perimetro di recinzione (5.700 metri) per una larghezza di 3 metri. La scelta della specie arborea da utilizzare è ricaduta sull'olivo, in virtù della particolare importanza dell'olivicoltura nell'areale del Vulture; sarà, dunque, impiantato un oliveto della varietà locale molto diffusa: "Cima di Melfi".

Secondo quanto riportato dal disciplinare di produzione dell'olio extravergine di oliva "Vulture" a denominazione di origine protetta (DOP) "*Nell'area del Vulture l'olivo è presente dall'antichità come emerge dai diversi documenti storici reperibili presso l'Archivio di Stato di Potenza dove sono conservate diverse statistiche e relazioni storiche che descrivono il territorio e la coltivazione dell'olivo. Da questa documentazione si rileva la presenza da epoca remota dell'olivo e della produzione dell'olio nell'area del Vulture, nonché l'evolversi di questa produzione che, progressivamente, ha acquisito una sempre maggiore importanza nel contesto economico del territorio.*".

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 **fiore** 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 2,835230/5 ettari. Le piante di olivo saranno collocate in un filare unico, a distanza di 5 metri tra le piante, come previsto dal disciplinare di produzione "Vulture "DOP", e a distanza di 1,5 metri dalla recinzione, per un totale di 1.046 piante.

2.2.2. Siepe

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area 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 a ridosso della recinzione, ad una distanza di 2 m tra le piante, per un totale di 2.615 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

La **rosa canina** o rosa selvatica è un arbusto, latifoglie e caducifoglie, spinoso, alto da 1-3 m. Le radici sono profonde, il fusto è legnoso e glabro, spesso arcuato; le spine rosse sono robuste e

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



Figura 2.9 - Siepe di rosa canina

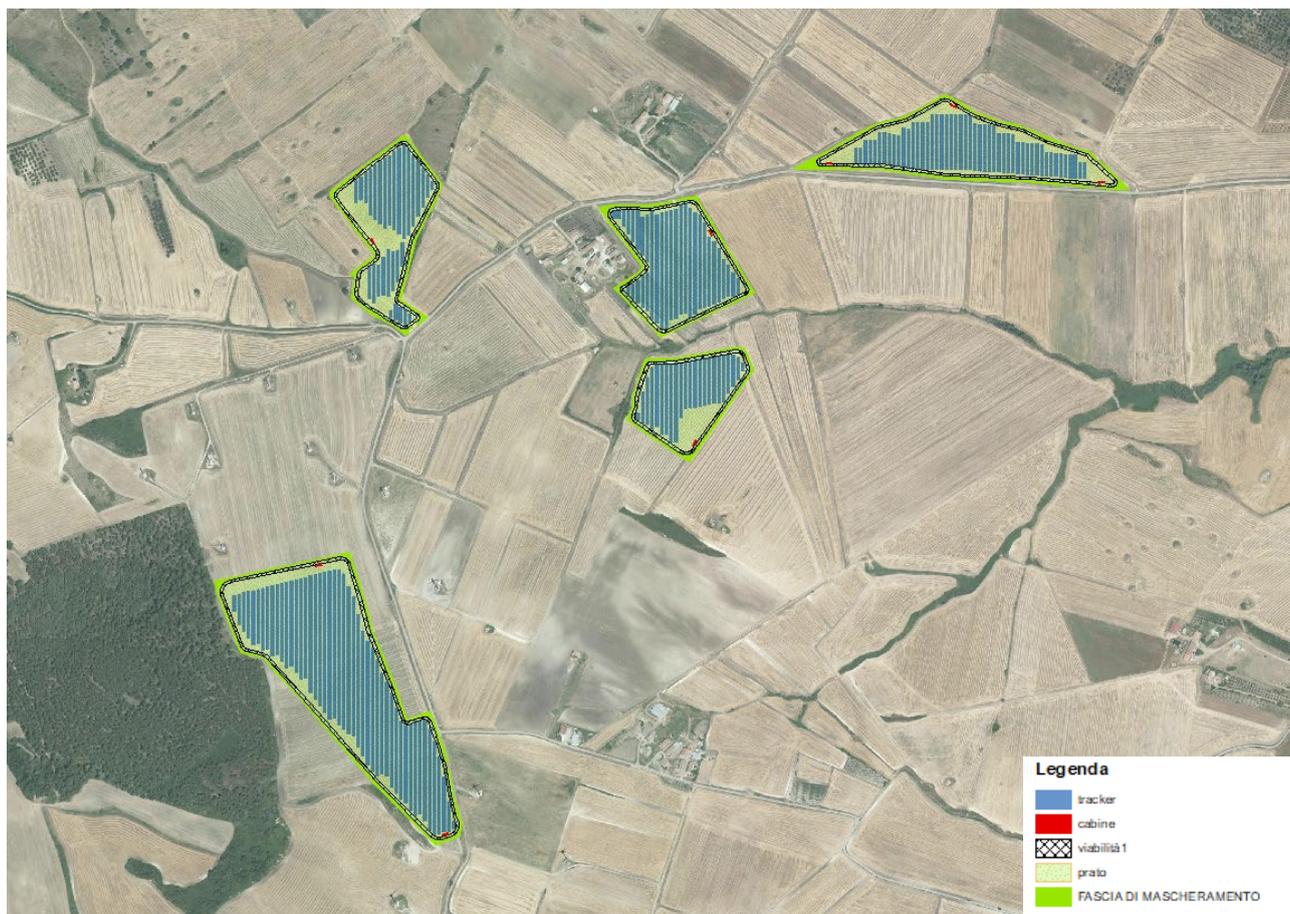


Figura 2.11 Particolare della fascia di mascheramento

2.2.3. Quadro economico

Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di circa 5.230 metri lineari per una larghezza media di circa 5 metri lineari, per una superficie complessiva di 2,83 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.

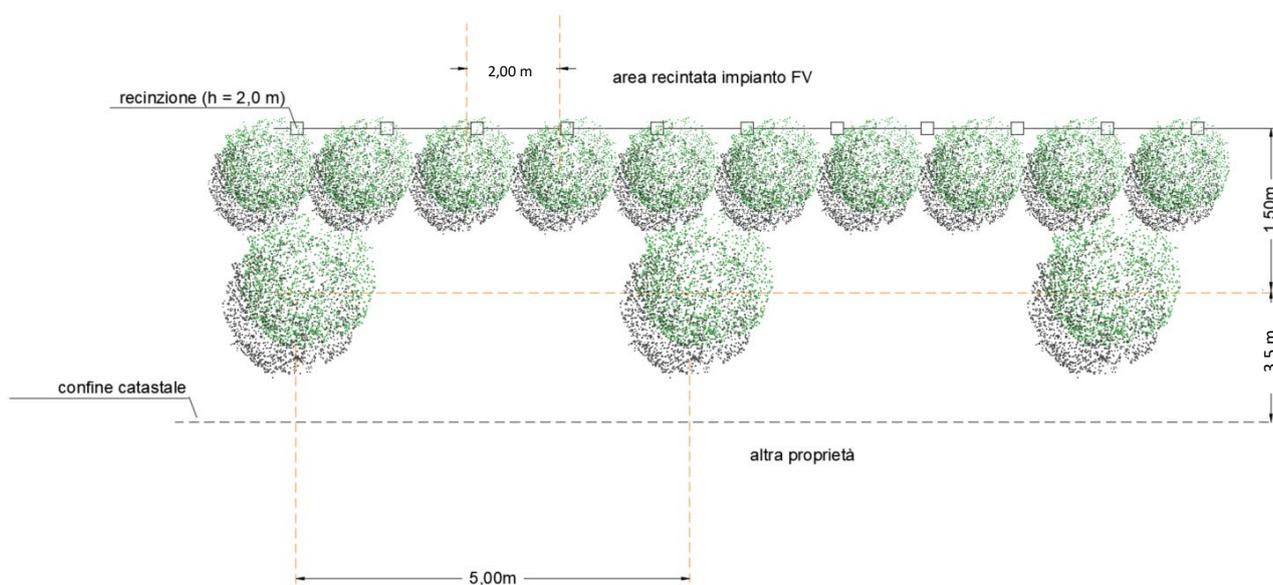


Figura 2.12 – Siepe polispecifica (planimetria di progetto).

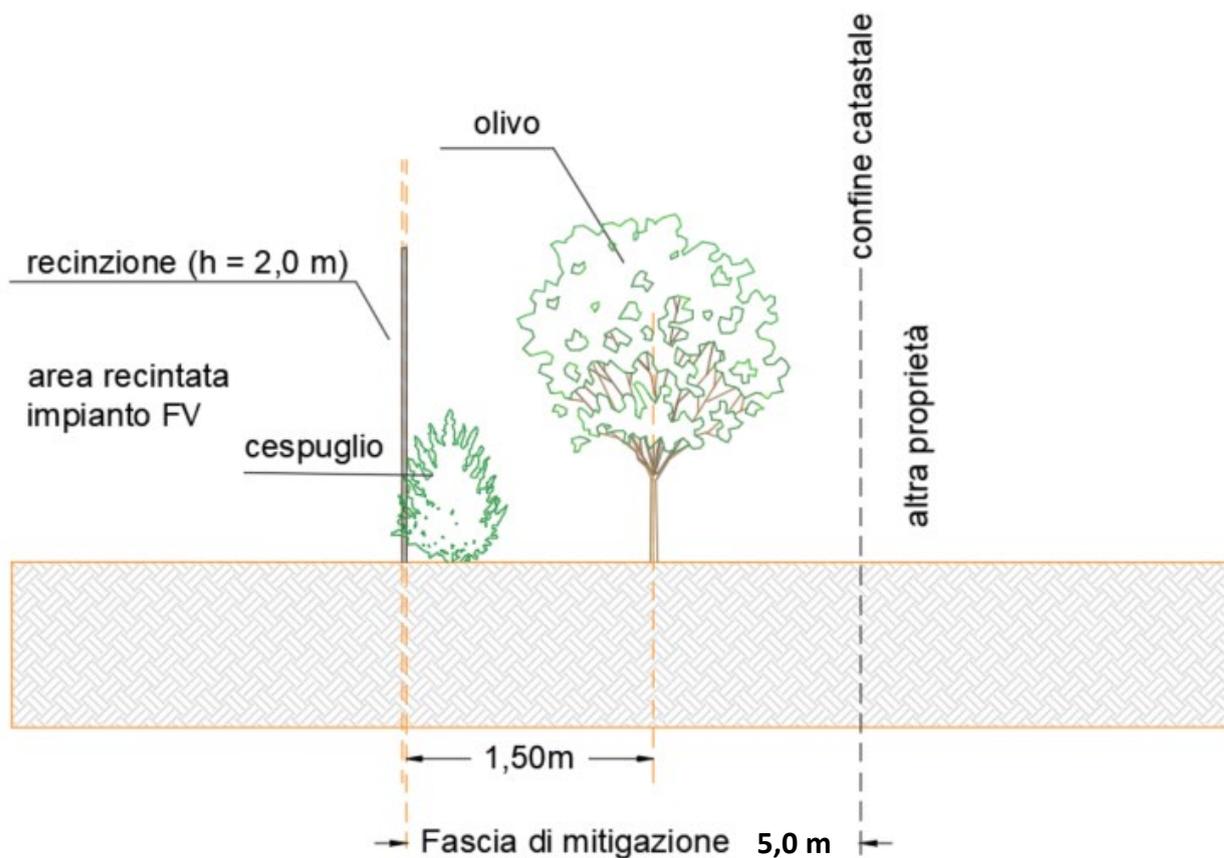


Figura 2.13. – Stralcio di sezione dell'area perimetrale dell'impianto.

Di seguito le tabelle dei costi d'impianto della fascia di mascheramento:

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	2,83 ha	184,44	521,97
Sistemazione superficiale del terreno in campi regolari delimitati da scoline	K.01.010.01	2,83 ha	238,23	674,19
Affinamento del letto di semina attraverso lavorazione del terreno effettuata con opportuno mezzo meccanico eseguita a qualsiasi profondità	K.01.008.01	2,83 ha	92,22	260,98

Squadratura del terreno, scavo buchetta, trasporto e messa a dimora delle piante e del palo tutore (1.046 piante di olivo +2.615 arbusti)	K.03.001.01	3.661 piante	7,02/cad	25.700,22
Acquisto e distribuzione di concimi di fondo in quantità a titolo orientativo, di 500 kg/ha di P2O5, e di 300 kg/ ha di K2O misura massima ammessa per ettaro.	K.03.012.01	2,83 ha	998,34	2.825,30
Fornitura di piante di olivo di categoria CAC (Conformità agricola comunitaria)	K.03.002.01	1.046	9,70/cad	10,146,2
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	2.615	2,82	7.374,3
Irrigazione post impianto con 20 litri cadauno di acqua/pianta e/o trattamento fitosanitario.	I.1.039.01	1.046 piante	1,34 €/pianta	1.401,64
TOTALE				48.904,80

Tabella 2.4. – Costo impianto della fascia di mascheramento

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 esigua superficie destinata alla coltura (2,83 ettari) il reddito può essere stimato intorno ai 7.500 all'anno. Tuttavia l'importanza di questa coltivazione si evidenzia da quanto riportato dal disciplinare di produzione dell'olio extravergine di oliva "Vulture" a denominazione di origine protetta (DOP): "Nel Vulture, l'olivo non è solo risorsa produttiva ma anche un elemento che caratterizza l'identità paesaggistica ed ambientale del territorio, proteggendo lo stesso territorio dalle calamità atmosferiche da cui spesso, purtroppo questo territorio è colpito. Occupando le pendici esposte ad est- sud del Monte Vulture, di fatto l'olivo occupa terreni in pendenza e l'azione di protezione del suolo da parte di questo albero è importante quanto quella del bosco in montagna. Un'azione a difesa della stabilità idrogeologica del territorio e degli insediamenti umani occupando terreni che a causa della loro pendenza non sarebbero utilizzabili per altre coltivazioni."

Le opere di mitigazione ambientale 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 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.

2.3.APICOLTURA

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

La messa a coltura del prato stabile e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco agro voltaico, 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.

2.3.1. 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 2.5. – 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 2.6. – 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.

2.3.2. 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 72. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

n. arnie / superficie utile complessiva (Ha)

n. 72 arnie/25,03 ettari = 2,8 arnie/ha

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

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

È necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, 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.

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

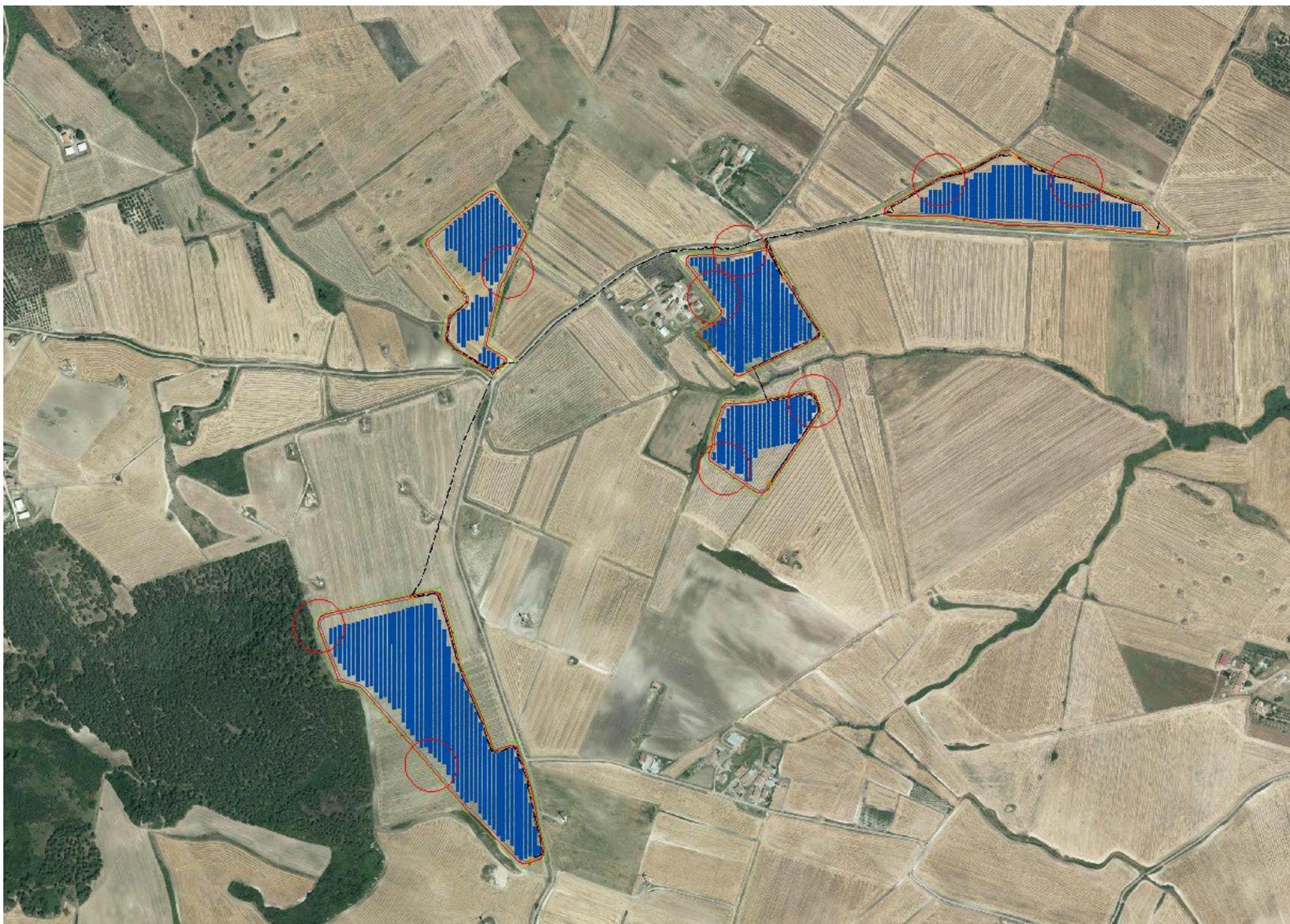


Figura 2.14 – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari.



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

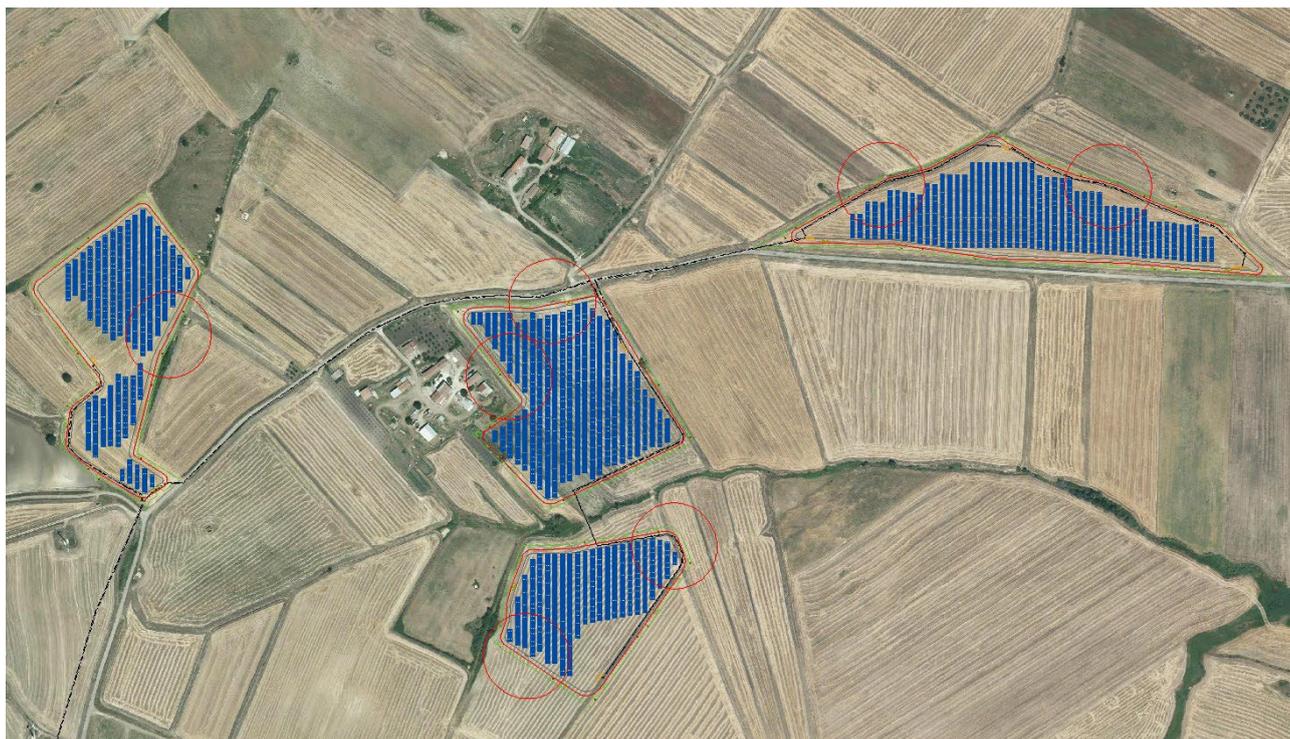


Figura 2.14 b – Immagine con indicazione dell'ubicazione degli apiari - dettaglio.

2.3.4. 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”.

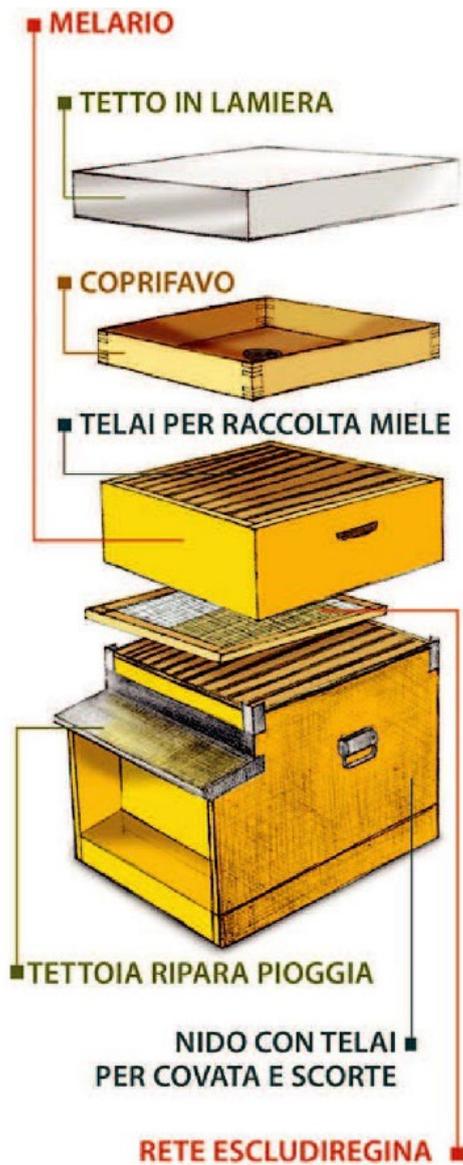
In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza “zootecnica” tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si conside-

rano, 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.

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



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 €
		Costo totale arnia 453,98 €				577,34 €

Tabella 2.7. – Costo impianto di allevamento.

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 72 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

$$\text{Costo singola arnia} \times \text{numero di arnie} = \mathbf{€ 453,98 \times 72 = 32.686,56 €} \text{ (Iva esclusa)}$$

2.3.5.1. 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		Nu- mero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Note
Alimenti (candito bio)		144	2,00 €/kg	288,00 €	
Antiparassi- tari e medicinali	Acido ossalico	72 confezioni	1,00 €	72,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	5 litri	12,00 €	60,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		72	11,00 €	792,00 €	
Mate- riale per conf. (vasi, etichette, ecc.)	Vasetti in vetro da 1 Kg	1.080	0,50 €	540,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 30 Kg.
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	2.160	0,35 €	756,00 €	
	Etichetta e sigillo	3.240	0,25 €	810,00 €	
Trasformazione		2.160	0,50 €	1.080,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele.
Spese x spostamenti		85	30,00 €	2.550,00 €	Si considera che l'apicoltore visiti l'apiario ogni 3 gg nel periodo 1 marzo - 1 ottobre e in inverno ogni 10 gg. Il totale delle giornate minime di spostamento sarà pari a 85 gg.
Spese Generali	Associazionismo	1	60,00 €	60,00 €	
	Ente certificatore Bio	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Contabilità (fiscalista)	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Spese varie (tel, impre- visti, ecc.)	1	50,00 €	50,00 €	
			Totale Spese 9.058,00 €		

Tabella 2.8. – Totale spese di gestione.

2.3.5.2. *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 €
			Totale salari e contributi 7.332,70 €		

Tabella 2.9. – Quadro salariale operaio qualificato.

2.3.5.3. 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	5.915,44€	Durata di un’arnia = 5 anni. Tasso d’interesse applicato 5%
Assicurazione	765,00€	
Manutenzione	429,00 €	Si considera la quota di manutenzione sia pari all’1,5% del valore imponibile delle arnie.
Totale quote	7.109,44 €	

Tabella 2.10. – Quadro delle quote di reintegrazione.

2.3.5.4. 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	1.080	12,00 €	12.960,00 €
Miele bio – vaso da 0,5 Kg	1.080	13,00 €	14.040,00 €
Totale PLV			27.000,00 €

Tabella 2.11. – Produzione lorda vendibile (PLV) attività apistica.

2.3.5.5. 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	32.686,56 €
Ricavi vendita miele	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	27.000,00 €
Costi di Gestione	Spese Varie	9.058,00 €
	Spese Manodopera	7.332,70 €
	Quote	7.109,44 €
Totale Costi di Gestione		23.500,14 €

Tabella 2.12. – 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:

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



$$27.000,00 - (9.058,00 + 7.332,70 + 7.109,44)$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = \text{€ } 3.499,86$$

3. 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.
 - o **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 **74%** della superficie totale

La superficie totale dell'impianto è pari a **27,62 ettari** (area recintata di 24,79 ettari e fascia di mitigazione di 2,83 ettari); la superficie minima coltivata, è rappresentata dall'area recintata al netto di piste e cabine (22,2 ettari) e dalla fascia di mitigazione (2,83 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 9,08 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 **20,5 ettari**.

- **requisito A.2)** il LAOR è pari a **33%**.

La superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (*Spv*) è pari a 9,08 ettari e la superficie totale del sistema agrivoltaico è pari a **27,62 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 sen-

sibilmente 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 del Vulture Melfese è noto per la vocazione vitivinicola e 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)

The screenshot displays the main interface of the PV-GIS tool. At the top, it features the European Commission logo and the title 'SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO FOTOVOLTAICO'. Below this, there is a navigation menu with options like 'Casa', 'Strumenti', 'Download', 'Documentazione', and 'Contattaci'. The central part of the interface is dominated by a map of Europe, with various countries labeled. To the right of the map, there are several control panels. One panel includes a 'Cursore' section with a 'Seleziona posizione!' button and an 'Altitudine (m):' field. Another panel, titled 'PRESTAZIONI DEL FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE', contains a dropdown for 'Database della radiazione solare', a dropdown for 'Tecnologia fotovoltaica' (set to 'Silicio cristallino'), and input fields for 'Potenza fotovoltaica di picco installata [kWp]' (set to 1) and 'Perdita di sistema [%]' (set to 14). Below these, there are sections for 'Opzioni di montaggio fisse' with dropdowns for 'Posizione di montaggio' (set to 'Autoportante') and 'Pendenza [°]' (set to 35), and checkboxes for 'Ottimizza la pendenza' and 'Ottimizza la pendenza e l'azimut'. There is also a section for 'Prezzo dell'elettricità fotovoltaica' with input fields for 'Costo dell'impianto fotovoltaico (la tua valuta)', 'Interessi [%/anno]', and 'Durata [anni]'. At the bottom of the interface, there are buttons for 'Visualizza i risultati', 'csv', and 'json'. The footer of the interface indicates the last update date as '01/03/2022' and the version as 'Superiore'.

Figura 3.1. – Schermata principale del tool PV-GIS

Il primo parametro da prendere in considerazione per eseguire la verifica sopra descritta è stato la tipologia di impianto in progetto.



Figura 3.2. – Layout del sistema agrivoltaico con tracker

Inserendo i necessari parametri il tool ha restituito i seguenti elaborati.

Legal notice | Cookies | Contact | English (en)

PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Interactive tools

Home Tools Downloads Documentation Contact us

Cursor: Selected: 40.968, 15.748
Elevation (m): 508
PVGIS ver: 5.2

Use terrain shadows:
 Calculated horizon
 Upload horizon file

Download CSV Download JSON

Switch to version 5.1

GRID CONNECTED

PERFORMANCE OF TRACKING PV

Solar radiation database* PVGIS-SARAH2

PV technology* Crystalline silicon

Installed peak PV power [kWp]* 19995

System loss [%]*

Tracking mounting options

Vertical axis Slope [°] 55 Optimize

Inclined axis Slope [°] (0-90) Optimize

Two axis

Visualize results Download CSV Download JSON

Address: Eg. Ispra, Italy Go! Lat/Lon: 40.968, 15.748 Go!

Figura 3.3. – Inserimento nell'applicativo della localizzazione dell'impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive con tracker.

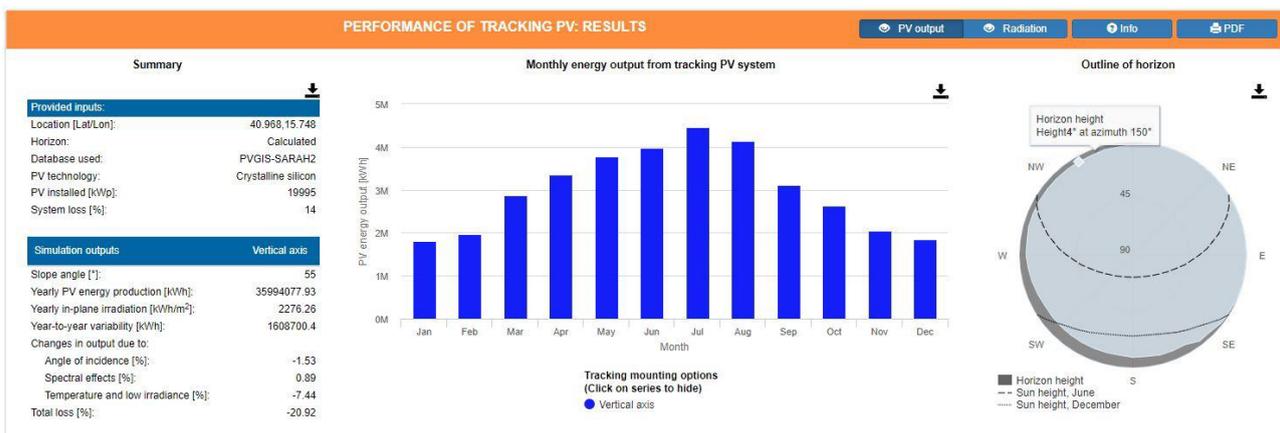


Figura 3.4. – Rendimento dell’impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive con tracker

Eseguita la prima simulazione è stato necessario fare le medesime operazioni anche per l’ipotesi del medesimo progetto ma sviluppato con supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi.

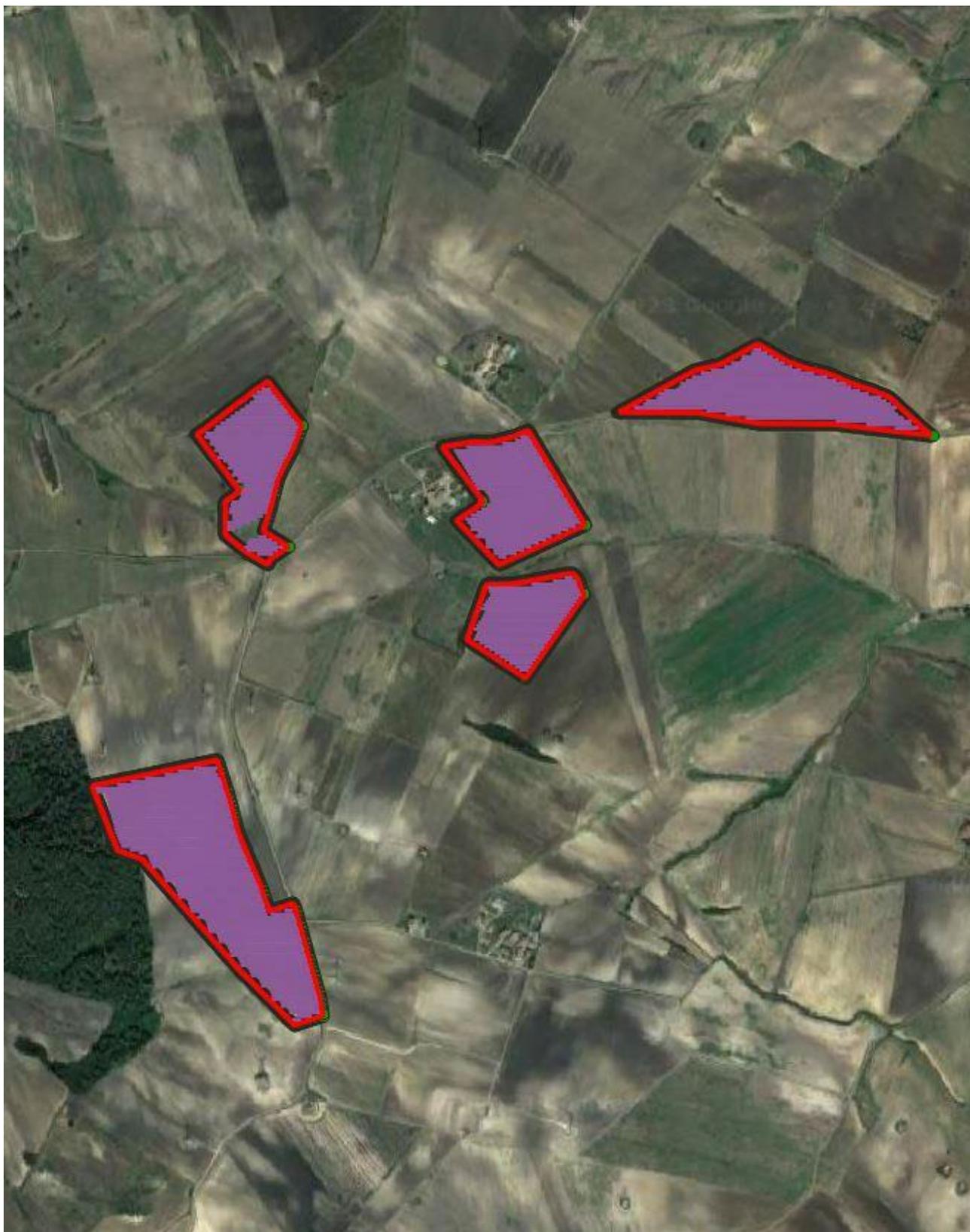


Figura 3.5. – Layout del sistema fotovoltaico con supporti fissi

Anche in questo caso sono stati inseriti i necessari parametri nel tools, e quest'ultimo ha restituito i seguenti elaborati

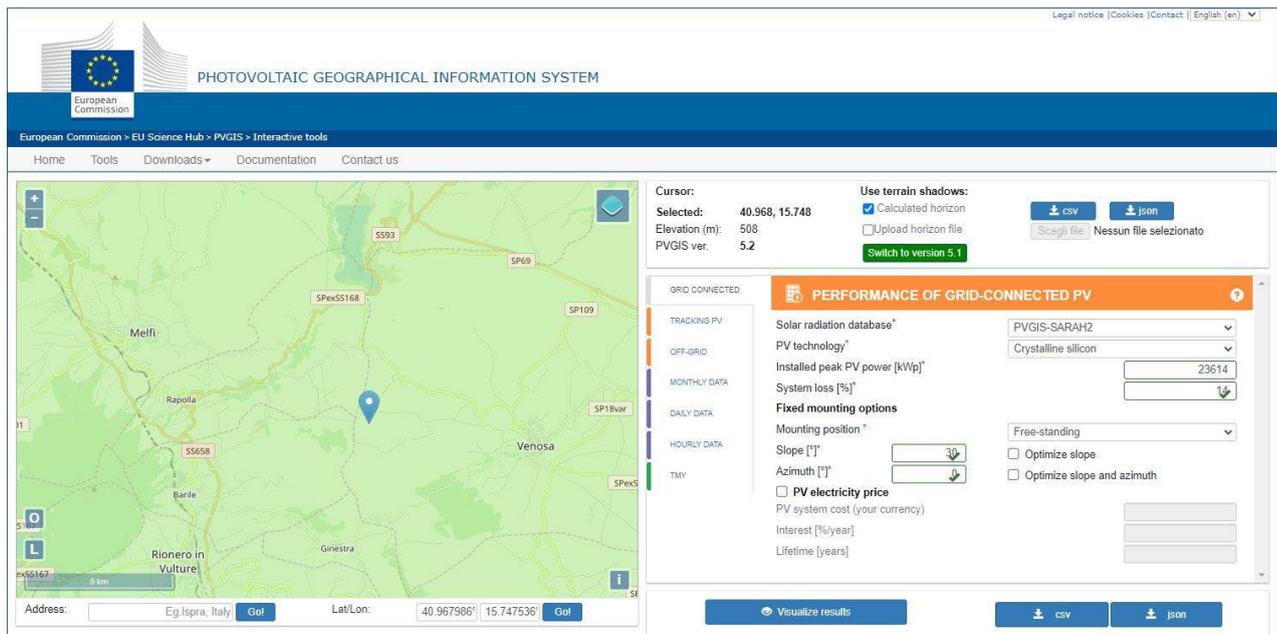


Figura 3.6. – Inserimento nell’applicativo della localizzazione dell’impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive con supporti fissi

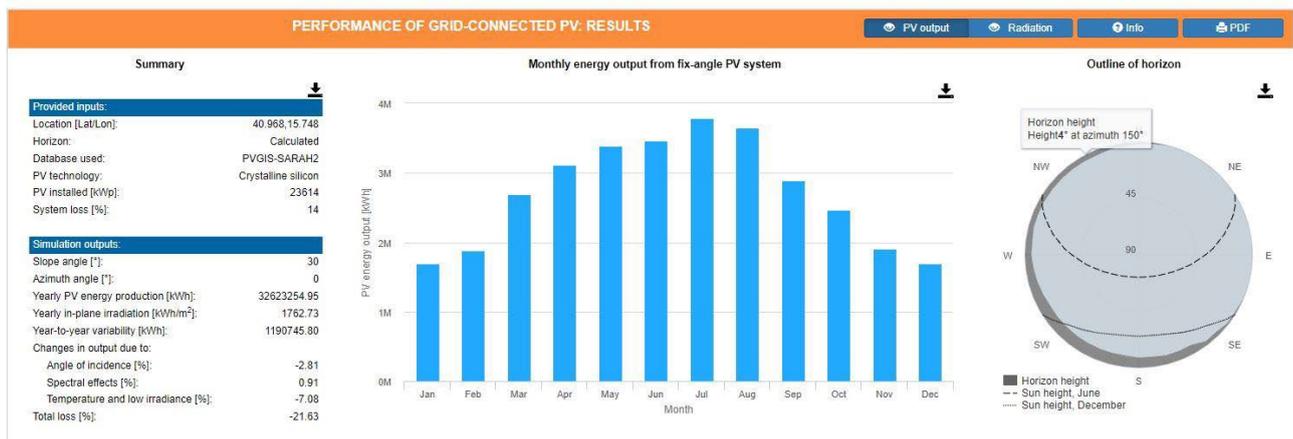
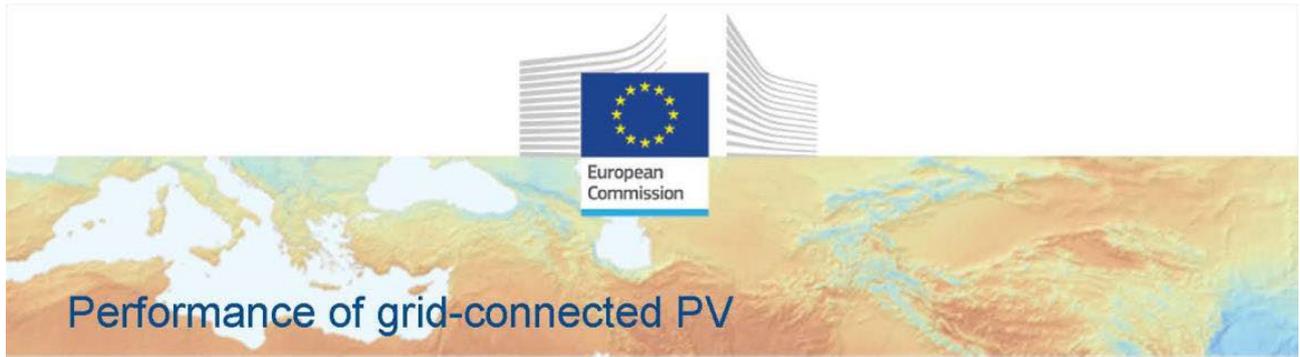


Figura 3.7. – Rendimento dell’impianto e delle caratteristiche tecnico-produttive con supporti fissi

Ottenuti i dati di entrambe le simulazioni, e messe a confronto diretto è stato possibile ottenere le seguenti considerazioni.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

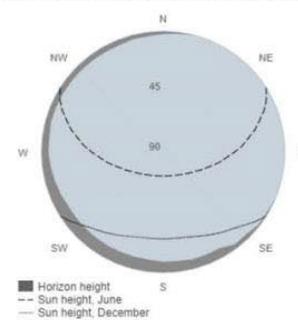
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 40.968,15.748
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 23614 kWp
 System loss: 14 %

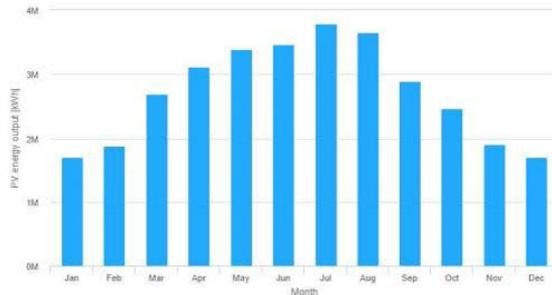
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 32623254.95 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1762.73 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1190745.80 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.81 %
 Spectral effects: 0.91 %
 Temperature and low irradiance: -7.08 %
 Total loss: -21.63 %

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	16950478.4	419213.3	
February	18767196.2	437718.7	
March	26928826.9	350717.0	
April	31093796.0	277802.8	
May	33927968.4	269442.1	
June	34701495.4	231077.2	
July	37848546.8	171027.6	
August	36529920.8	274204.3	
September	28862665.9	239745.9	
October	24664391.7	386330.8	
November	19041588.1	266248.6	
December	16915888.4	260083.7	

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 of 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, 2001-2023.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/10/11



Figura 3.8. – Simulazione di produttività annua del sistema con supporti fissi



Performance of tracking PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:

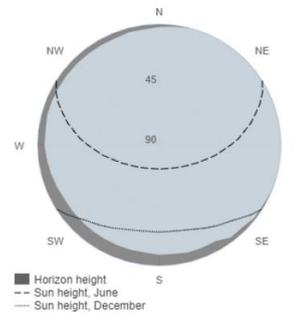
Latitude/Longitude: 40.968,15.748
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 19995 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

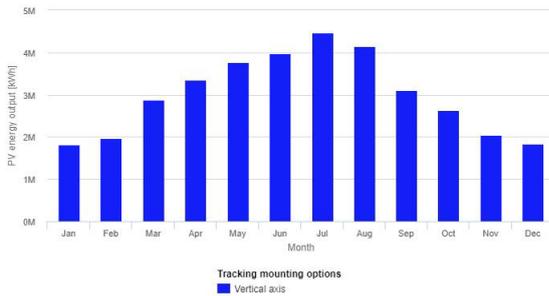
Slope angle [°]: 55
 Yearly PV energy production [kWh]: 35994077.93
 Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 2276.26
 Year-to-year variability [kWh]: 1608700.4
 Changes in output due to:
 Angle of incidence [%]: -1.53
 Spectral effects [%]: 0.89
 Temp. and low irradiance [%]: -7.44
 Total loss [%]: -20.92

* VA: Vertical axis

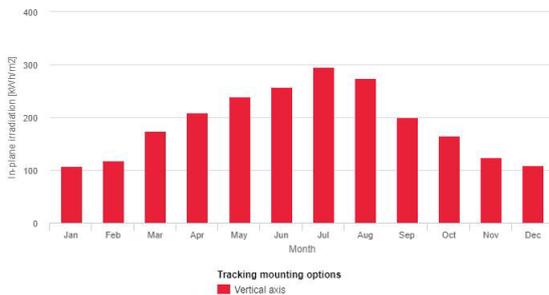
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from tracking PV system:



Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



Month	E_m	H(m)	SD_m
January	181366107.8	494573.4	
February	197435413.0	515652.9	
March	287228270.9	428201.5	
April	335687209.3	345155.9	
May	377613330.0	352406.0	
June	397021257.9	326414.5	
July	446282265.0	252613.1	
August	414000374.2	373493.9	
September	310944200.6	296259.7	
October	262923785.5	455226.4	
November	204759623.6	323152.1	
December	184144609.5	308530.5	

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 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, 2001-2023.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/11/29

Figura 3.9. – Simulazione di produttività annua del sistema fotovoltaico Agrivoltaico con tracker

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

Impianto con inseguitori (19,99 MW)

La producibilità annua dell'impianto in progetto, che ha estensione pari a circa 24,8 ettari, con il sistema ad inseguimento, è pari a 35.994.077,93 kWh/anno => 35.994,08 MWh/anno

La producibilità per ettaro è pari a:

$$(35.994,08 \text{ MWh/anno} \div 24,8 \text{ ettari}) = \mathbf{1451,37 \text{ MWh/ha/anno}}$$

Impianto fisso (23,614 MW)

La producibilità annua dell'impianto, nell'ipotesi di un sistema fisso, che ha estensione pari a circa 24,8 ettari è pari a 32.623.254,95 kWh/anno => 32.623,25 MWh/anno

La producibilità per ettaro è pari a

$$(32.623,25 \text{ MWh/anno} \div 24,8 \text{ ha}) = \mathbf{1315,45 \text{ MWh/ha/anno}}$$

Da quanto sopra esposto e confrontando i dati ottenuti si può affermare che la producibilità del sistema ad inseguimento è pari a 1451,37 MWh/ha/anno che equivale al 110,33 % della producibilità di un impianto fisso collocato nella stessa area (1315,45 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.

4. 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.

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 agro voltaico.