

REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI BRINDISI



Denominazione impianto:

**MASSERIA MOINA**

Ubicazione:

**Comune di Brindisi (BR)  
Località "Masseria Moina"**

Foglio: **152/159/160**

Particelle: **varie**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico da ubicare in agro  
del comune di Brindisi (BR) in località "Masseria Moina",  
potenza nominale pari a 22,4802 MW in DC e potenza in immissione pari a 22 MW AC,  
e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso comune.**

PROPONENTE



**BRINDISI ENERGIA6 S.R.L.**  
Corso Libertà n.17, Vercelli (VC) 13100  
P.IVA 02728480027  
PEC: brindisienergia6@legalmail.it

**Codice Autorizzazione Unica PGEWYD7**

ELABORATO

**Progetto di Miglioramento Ambientale e Valorizzazione Agricola**

Tav. n°

**4UET**

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Giugno 2022	Istanza per l'avvio del procedimento di rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del Provvedimento Unico in materia Ambientale ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.			

PROGETTAZIONE

*Dott. Ing. ANTONIO ALFREDO AVALLONE*  
Contrada Lama n.18 - 75012 Bernalda (MT)  
Ordine degli Ingegneri di Matera n. 924  
PEC: grmgrouprsi@pec.it  
Cell: 339 796 8183



IL TECNICO AGRONOMO INCARICATO

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



Spazio riservato agli Enti

**“REALIZZAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
IN AGRO DI BRINDISI (BR)”**

**RELAZIONE DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE  
E VALORIZZAZIONE AGRICOLA**

*Il Tecnico*

*Dott. Agr. Zullo Antonio*

*Settembre 2022*

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA .....	3
3. ASPETTI CLIMATICI E FITOCLIMA .....	7
4. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA .....	10
5. OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE .....	58
6. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ .....	64
7. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	65
8. CONSIDERAZIONI FINALI .....	77

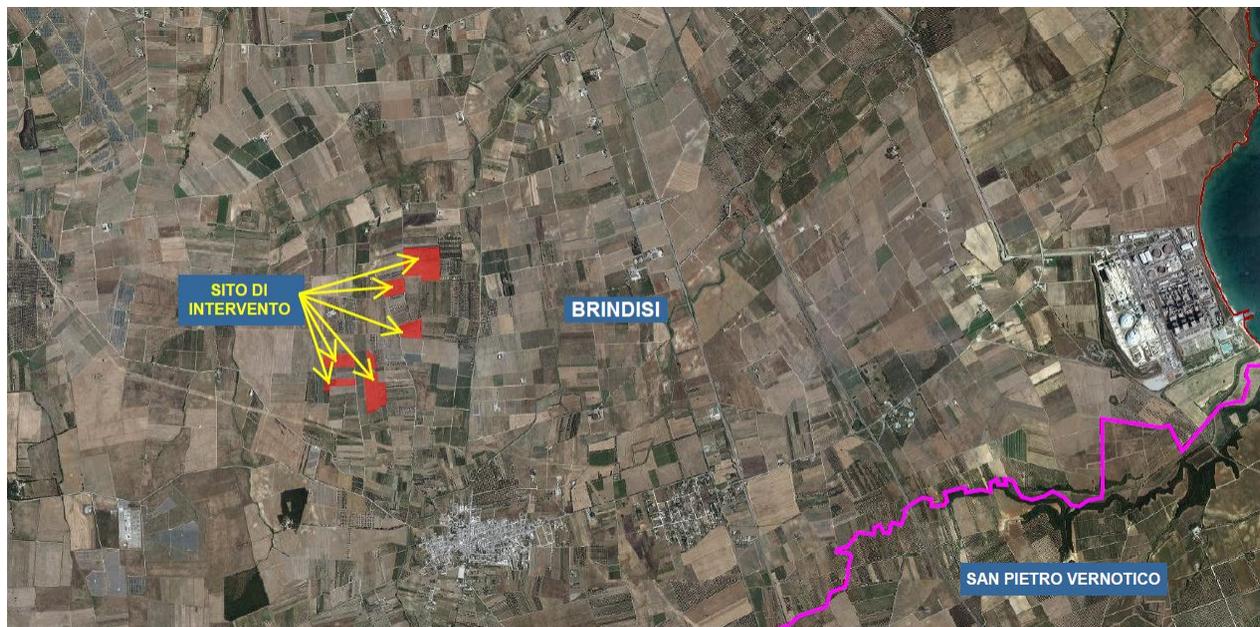
## 1. PREMESSA

A corredo della proposta progettuale relativa ad un impianto fotovoltaico nel Comune di Brindisi (BR), viene redatto il presente documento che ha il compito di valorizzare l'area agricola dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 22,9838 MW in DC.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA

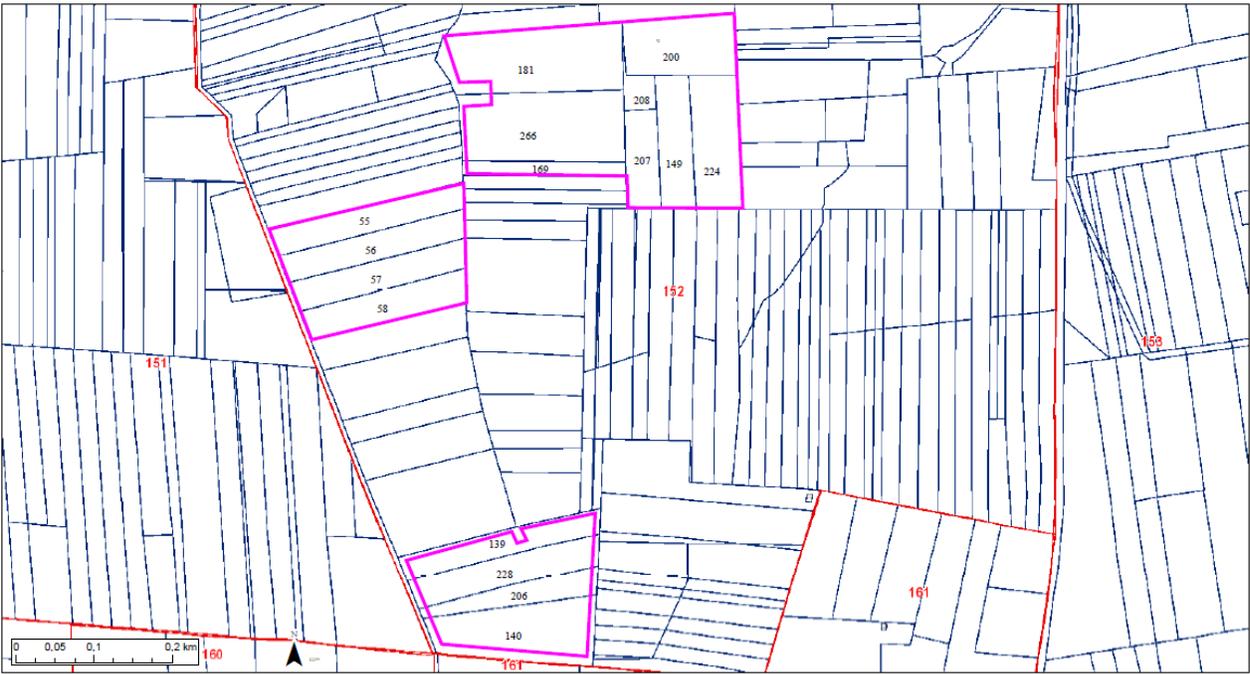
Il proposto impianto fotovoltaico si colloca a circa 1,85 Km dal centro abitato di Tutturano (BR) unica frazione del comune di Brindisi, in direzione Nord e, a circa 4,6 Km dal confine con il Comune di San Pietro Vernotico (Fig. 1).

Esso si compone di 39.096 moduli di 575 W cadauno, per un totale di 22.480,2 kW, su una superficie agricola interna alla recinzione di 24,711 ettari, mentre la stazione di allaccio è posta a poco più di 3,80 Km dal sito in direzione Sud - Ovest.

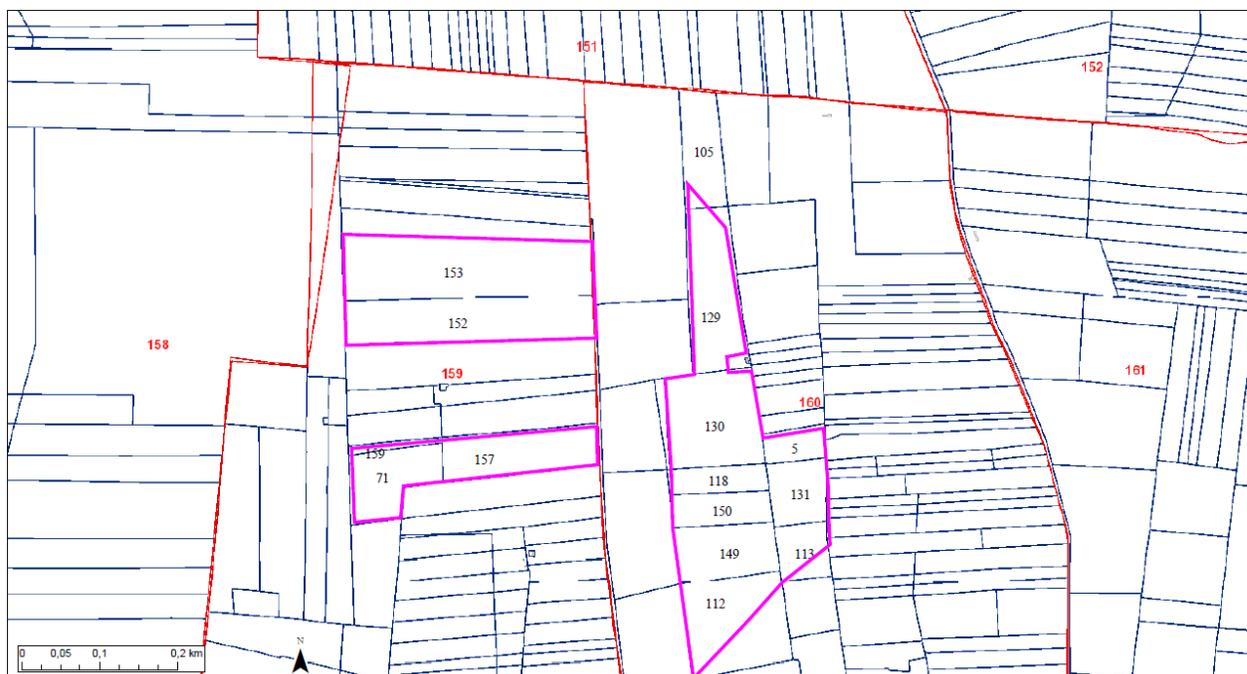


**FIGURA 1 – Inquadramento territoriale dell'impianto su base ortofoto**

In riferimento alle sue coordinate catastali, il fondo rustico si inquadra al Foglio 159, particelle 153 – 152 – 159 – 71 – 157, al Foglio 160, particelle 105 – 129 – 160 - 130 – 118 – 150 – 149 – 112 – 5 – 131 – 113 – 96 – 27 – 28, e al Foglio 152, particelle 139 – 228 – 206 – 140 – 55 – 56 – 57 – 58 – 181 – 266 – 169 – 200 – 208 – 207 – 149 – 224 del Catasto Terreni del Comune di Brindisi (Fig. 2.1 – 2.2).



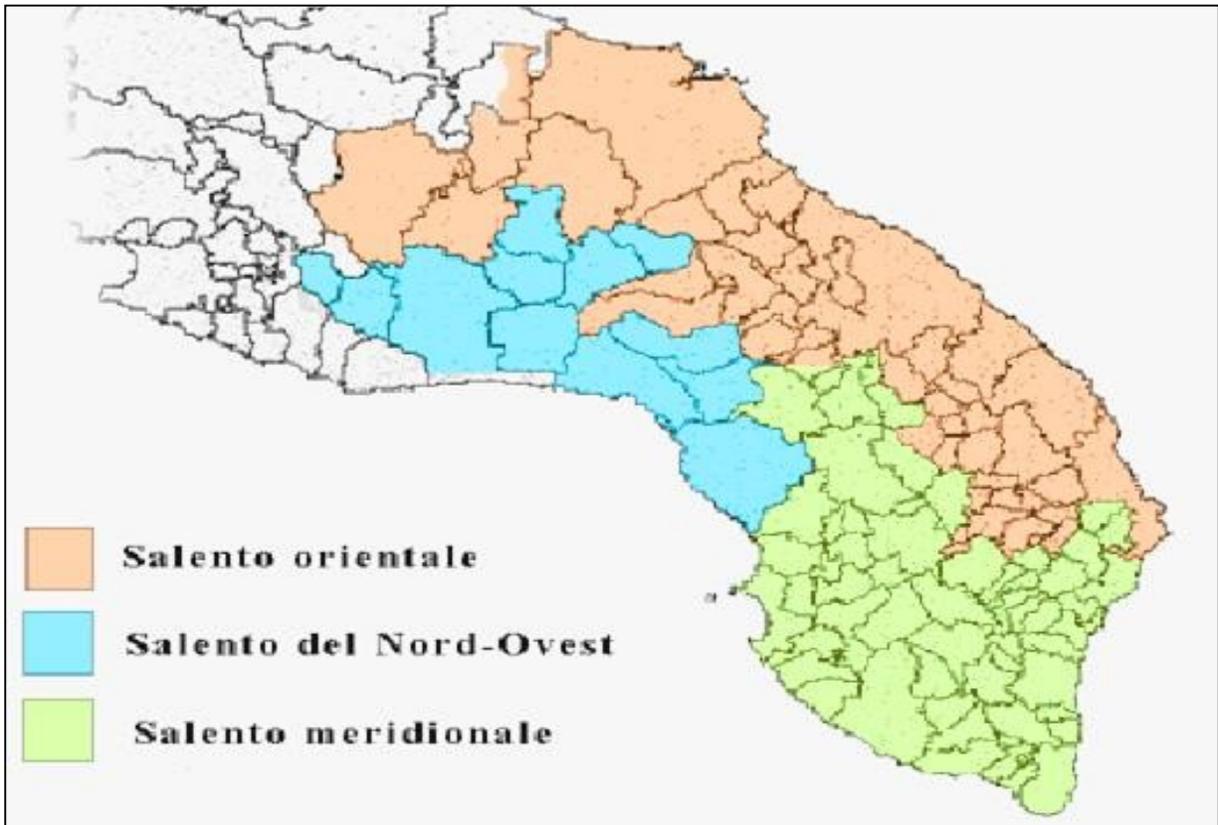
**FIGURA 2.1 – Inquadramento catastale del sito**



**FIGURA 2.2 – Inquadramento catastale del sito**

Su ampia scala il sito di indagine e tutto il territorio brindisino rientra nel sistema di paesaggio della Penisola Salentina, caratterizzato dall'essere molto vario, estendendosi dalle Murge, lungo tutta la piana brindisina, fino al Capo di Santa Maria di Leuca.

In considerazione della elevata diversificazione pedologica e conseguente variabilità nell'uso del suolo l'intero sistema è stato suddiviso nei seguenti tre sottosistemi di paesaggio sulla base della maggiore omogeneità delle caratteristiche pedologiche e vegetazionali: la Pianura Brindisina ed il Tavoliere Leccese rientrano nel sottosistema del Salento orientale, poi vi è il sottosistema di paesaggio del Salento di Nord - Ovest ed il sottosistema di paesaggio del Salento meridionale (Fig. 3).



**FIGURA 3 – Inquadramento dell'area vasta**

Come accennato in precedenza, il Comune di Brindisi, compreso tra la Piana Brindisina e l'Arco Ionico Tarantino è collocata nel sottosistema di paesaggio Salento orientale. Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia nel complesso poco ondulata con quote comprese tra i 0 ed i 100 metri s.l.m.

### **3. ASPETTI CLIMATICI E FITOCLIMA**

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

I caratteri climatici locali sono tipicamente mediterranei con inverni miti ed estati calde e siccitose. Pertanto, il clima si può definire temperato-caldo, con un inverno piovoso e mite, caratterizzato da una grande instabilità meteorica e un'estate calda e secca, accentuata da venti freschi provenienti da nord-ovest.

Nel periodo invernale le temperature medie si attestano attorno ai 9°C e sui 25 °C in quello estivo. Non poco frequenti sono i ritorni di freddo in primavera con rischi di gelate e conseguenti danni alle colture.

La piovosità media annua è di 600 mm con un decorso pluviometrico caratterizzato da una più elevata frequenza di precipitazioni nel periodo novembre-marzo, mentre il periodo siccitoso coincide con l'estate.

Per quanto riguarda la nuvolosità, i mesi meno nuvolosi risultano essere luglio e agosto, i più nuvolosi dicembre e gennaio.

La nebbia per questa area risulta un fenomeno sporadico e con caratteristiche di scarsa intensità, con una media annua di 3 giorni.

Dal punto di vista fitoclimatico il territorio in studio ricade nell'area del Lauretum secondo la classificazione di Pavari e in particolare nel Lauretum di secondo tipo, a siccità estiva e sottozona calda.

La provincia di Brindisi, in particolare, può essere idealmente suddivisa in tre grosse aree omogenee, ciascuna con caratteristiche peculiari sotto il profilo vegetazionale. Queste tre aree sono:

- 1)** la fascia più strettamente costiera, costituita da basse scogliere, spiagge sabbiose, dune e zone umide retrodunari;
- 2)** la piana costiera brindisina, riguardante le aree pianeggianti che dal retroduna giungono fino alla base dei rilievi murgiani, quindi anche il territorio di Brindisi,

comprendente le lame, i boschi di sughera (Bosco I Lucci, Bosco S. Teresa, Bosco Preti), di leccio (il "Boschetto" di Torre Guaceto) e i boschi misti leccio/quercia virgiliano ma con prevalenza della componente sempreverde (Bosco di Cerano, Bosco del Compare).

**3) l'area murgiana**, comprendente la scarpata murgiana degradante dolcemente verso la piana costiera e l'altipiano collinare delle Murge che rappresenta l'estrema propaggine orientale delle Murge di Sud – Est. La scarpata murgiana è caratterizzata da una vegetazione potenziale di boschi misti tra sempreverdi e caducifoglie. Quella dell'altipiano murgiano è caratterizzata da una vegetazione spontanea di tipo submediterraneo, considerata di transizione tra la vegetazione di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie.

La piana costiera brindisina e la fascia più strettamente costiera presentano analoghe caratteristiche fitoclimatiche. Le differenze vegetazionali e floristiche riscontrabili sono piuttosto dovute alla conseguenza di differenti tipologie di substrato (es. sabbie costiere e scogliere) e di condizioni microclimatiche dovute ad una esposizione più diretta alla salsedine dei venti marini ed agli effetti della tramontana, che pertanto esercitano una più apprezzabile azione di disturbo sulla vegetazione. Le isoterme medie annuali lungo questa fascia costiera si aggirano intorno ai 16°C, con isoterme di gennaio intorno a 8°C e isoterme di luglio oscillanti tra i 24,5 e i 25°C. L'escursione media annua oscilla tra i 16,0 e i 16,5°C. Le isoiete annue raggiungono valori variabili tra i 600 e i 650 mm. L'evapotraspirazione potenziale è stata calcolata con valori oscillanti tra 840 e 860 mm. Pertanto, lungo la fascia costiera che si incunea tra l'Adriatico e i rilievi delle Murge sud-orientali cade l'optimum per l'affermarsi di una vegetazione spontanea caratterizzata dalla boscaglia a *Quercus ilex* L. (leccio) e da formazioni di sclerofille sempreverdi. Le leccete erano in passato le formazioni arboree spontanee più diffuse in quest'area. Residui di queste sono infatti ancora presenti sui fianchi dei rilievi che degradano verso l'Adriatico e rappresentano le ultime testimonianze di un esteso bosco che dal bassopiano murgiano doveva raggiungere la pianura adriatica, dove il leccio si rinviene ancora oggi rifugiato sui fianchi e sul fondo delle lame e in alcune limitate aree del retroduna. Le leccete pugliesi, infatti, si rinvengono in distretti climatici abbastanza caratterizzati. L'evapotraspirazione potenziale è infatti compresa tra 820 e 860 mm; la piovosità è normalmente superiore a 600 mm e la temperatura media intorno a 16°C; il valore

Pagina 8/77

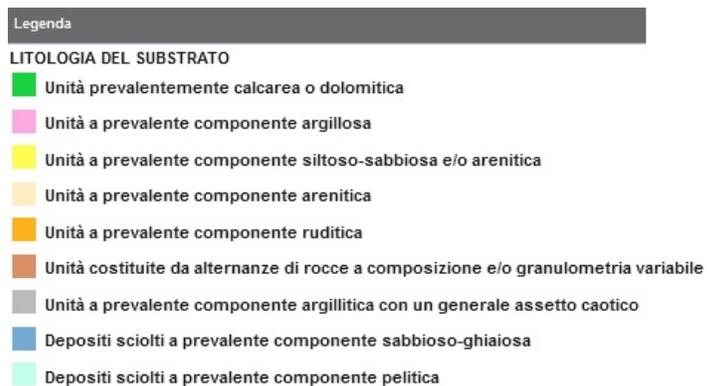
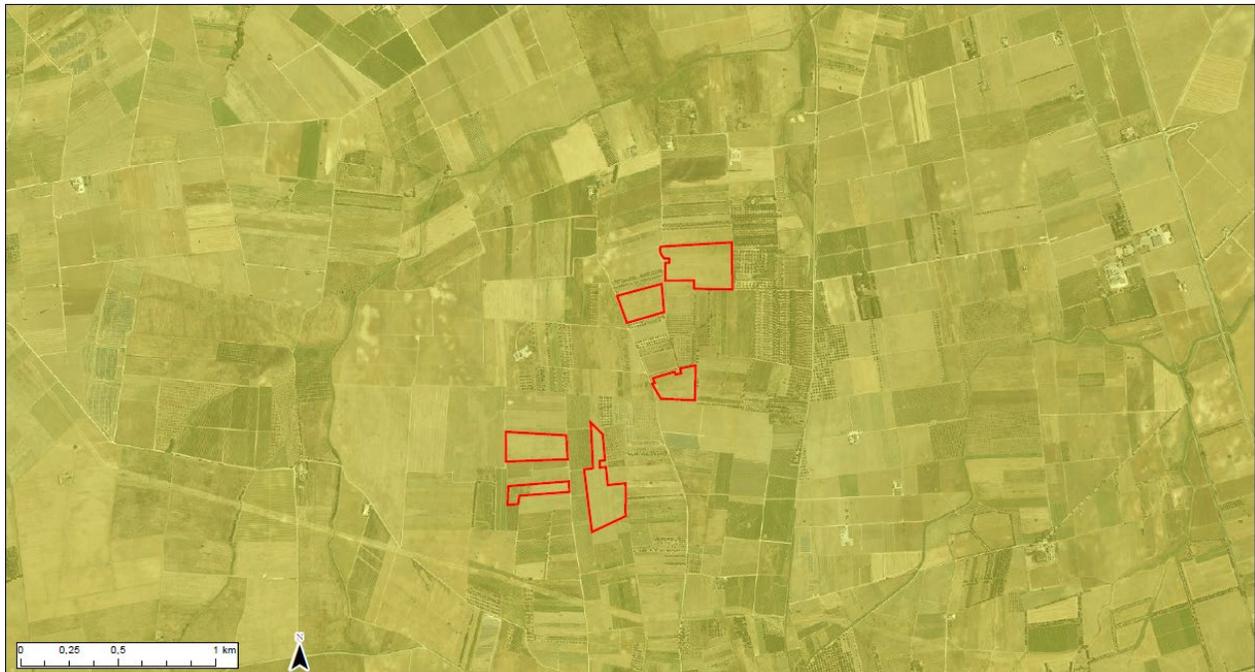
dell'evapotraspirazione reale nell'area delle leccete è sempre superiore a 400 mm. Il leccio occupa aree dove le precipitazioni sono efficaci sino ai primi mesi estivi e la ripresa autunnale ha luogo precocemente; tale andamento delle piogge compensa sensibilmente il periodo di siccità estiva.

Nella piana costiera brindisina nei territori comunali di Mesagne, Ostuni, Brindisi, Fasano, S. Vito, S. Pancrazio Salentino è presente un'area caratterizzata dalla presenza sporadica o da consistenti nuclei boschivi di sughera (*Quercus suber* L.). Si tratta di una presenza atipica e il cui significato è attualmente ancora al centro di controverse interpretazioni. Secondo l'ipotesi a sostegno dell'indigenato della specie, *Quercus suber* sarebbe presente nel brindisino con significato relittuale a seguito della contrazione verso occidente dell'originario areale che un tempo si sarebbe esteso anche oltre l'Adriatico, comprendendo parte dell'Albania e della ex Jugoslavia. L'ipotesi alternativa è quella che vuole la sughera nel brindisino come risultato di introduzione antropica. In tal caso sarebbe stata introdotta anticamente in coltivazione per l'estrazione del sughero. Infatti, già nel 1754 si hanno notizie di fonte archivistica riguardante la presenza della sughera. In ogni caso le attuali sugherete appaiono in buone condizioni vegetazionali e si rinnovano spontaneamente.

#### 4. INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

Per quanto riguarda l'analisi del contesto agro-ambientale e le caratteristiche pedo-agronomiche dell'area di progetto è necessario fare riferimento alla litologia dell'area. E' utile ricordare che trattasi di area piana.

Di seguito si riporta la carta litologica che fornisce utili indicazioni sulla natura dei suoli (Fig. 4).



**FIGURA 4 – Carta litologica dell'area su Ortofoto**

Dal punto di vista stratigrafico l'area è caratterizzata dalla presenza di Arenarie costituite da sabbie cementate di taglia arenitica (dimensioni dei clasti compresa tra 1/16 mm e 2 mm). I granuli sono di quarzo feldspati o frammenti litici (di altra roccia), tenuti insieme da una matrice costituita da granuli più piccoli di altri minerali o da un cemento formatosi dalla precipitazione di minerali in soluzioni sovrassature (silice, calcite). Generalmente stratificate, hanno aspetto ruvido e colore variabile a seconda dei costituenti.

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni a prevalente matrice sabbiosa-argillosa.

Si allegano due foto dell'area di intervento (Fig. 5 e Fig. 6).



***FIGURA 5 – Vista panoramica scattata dalla Strada per Marfeo verso Est del sito d'intervento (fonte: Google Maps)***



***FIGURA 6 – Vista panoramica scattata dalla Strada per Marfeo verso Ovest del sito d'intervento (fonte: Google Maps)***

L'uso del suolo è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), seguono le colture permanenti con i vigneti, gli oliveti e i frutteti ed infine altre colture arboree. È necessario fare una serie di valutazioni di carattere economico oltre a quelle di carattere agro-ambientale, affinché si possa correttamente valutare il tipo di intervento di valorizzazione dell'area di progetto. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico è condizionata da interventi di carattere conservativo a carico dell'idrologia superficiale del suolo. Il concetto economico di area marginale, tra le altre cose, considera quale fattore limitante di sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali la condizione non ottimale e disomogenea di un ambiente che si presenta ostico allo svolgimento delle attività antropiche produttive. Pertanto, le aree marginali rappresentano essere quella parte economica "deficitaria" del territorio dove è necessario calibrare gli interventi produttivi in modo tale da mantenere e migliorare i fattori di criticità che lo identificano. In base a quanto detto, di seguito si illustrano gli interventi che mirano a mitigare l'impianto ambientale della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economiche produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell'area.

### **Realizzazione di prato permanente stabile**

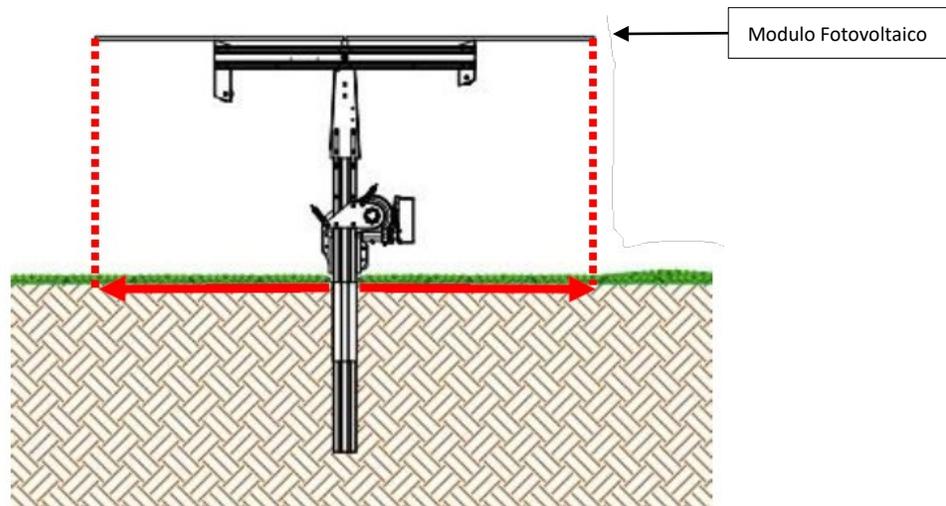
La scelta della edificazione di un prato permanente stabile è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico;
- Vocazione agricola dell'area.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

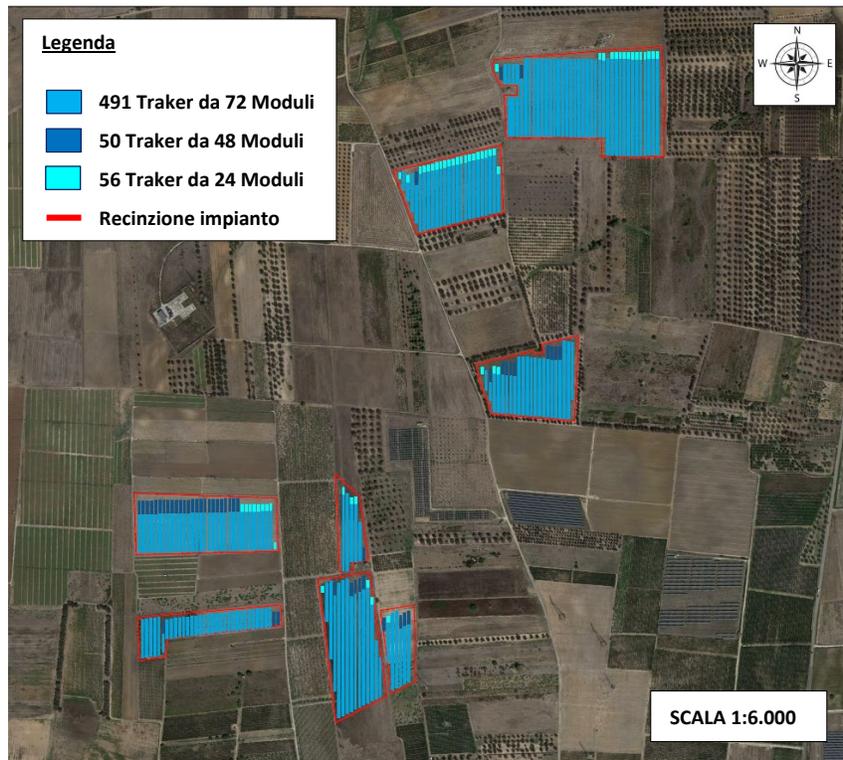
- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione arbustiva ed erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di coltura agricola che ha valenza economica;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- 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.

L'area complessiva di incidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Fig. 7) risulta essere pari ad Ha 10,9285.



**FIGURA 7 – Area d’incidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse)**

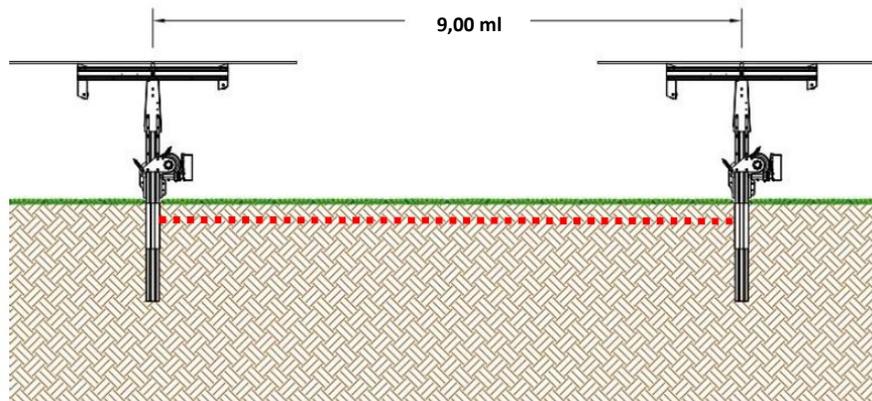
La restante superficie del progetto, di Ha 13,7825 sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di miglioramento ambientale) ed in parte per la messa a coltura di un prato permanente stabile. Nella figura che segue viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico (Fig. 8).



**FIGURA 8 – Area di progetto con indicazione dei moduli fotovoltaici**

Andando nel dettaglio, la parte che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile, sarà:

- Area coltivabile interna all’impianto fotovoltaico di circa Ha 22,3581 coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato di seguito (Fig. 9).



**FIGURA 9 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile (linea tratteggiata rossa)**

### **Scelte delle specie vegetali**

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

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

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

## ERBA MEDICA (*Medicago sativa* L.)



L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa; pertanto, impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo. L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei. L'erba medica 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. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme. La medica cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida. I migliori terreni per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura.

Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali.

In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.

### **Botanica**

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

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

## SULLA (*Hedysarum coronarium* L.)



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

## **Botanica**

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

### **TRIFOGLIO SOTTERRANEO (*Trifolium subterraneum* L.)**



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

## **Botanica**

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

I glomeruli contengono semi subsferici di colore bruno (lilla in certe varietà)

## LOGLIO PERENNE (*Lolium perenne* L.)



Da secoli, viene coltivato anche come foraggio per gli animali da pascolo.

Il loietto perenne è una pianta di buona durata (3-6 anni) in funzione delle condizioni pedoclimatiche e della varietà. Esso è di facile e rapido impianto ed è particolarmente adatto al pascolo (resiste bene al calpestio) anche se è sensibile sia alle temperature rigide che a quelle elevate. In pieno sviluppo vegetativo forma velocemente densi cespugli frondosi alti fino a 50-80 cm. La pianta è provvista di una radice fascicolata abbastanza robusta ma poco profonda.

Il loietto perenne è la foraggera tipica di molte praterie nordiche ed è tra le graminacee più diffuse nei prati stabili irrigui. Esso viene usato come essenza nella costituzione di prati polifiti, oligofiti e tappeti erbosi.

Il loietto perenne è indicato per terreni alluvionali, profondi, freschi, argillosi o limosi, neutri e di media fertilità. Esso rifugge i suoli troppo leggeri e asciutti.

Il periodo di semina può essere primaverile, in relazione alla zona e alle ultime gelate invernali, o autunnale.

Il loietto perenne, vista la sua taglia contenuta, il pronto ricaccio, il buon accostamento e la resistenza al calpestio, resta un'essenza prevalentemente da pascolo.

Importante è il suo utilizzo ai fini faunistici, poiché offre rifugio ed alimento alla fauna selvatica.

### **Botanica**

Loglio perenne, nome scientifico *Lolium perenne*, è una pianta erbacea della famiglia delle Poaceae (Graminacee) originaria dell'Asia e del bacino del Mediterraneo, diffusa allo stato rustico in tutti i terreni freschi ed umidi delle zone temperate. Le foglie, lunghe circa 30 cm, hanno la lamina lineare-lanceolata, apice appuntito, margine liscio ma tagliente. La lamina fogliare è larga 3-5 mm e porta alla base due auricole incrociate. I culmi delle foglie sono piegati alla base ma crescendo assumo un portamento eretto. La base è solitamente verde-rossastra.

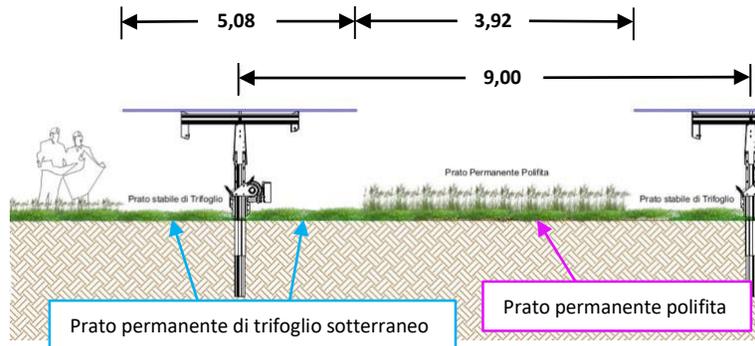
I fiori sono riuniti in infiorescenze a spiga aristata lineare e discontinua formata da un asse sinuoso che porta su ciascuno dei due lati una fila di spighe lunghe 11-17 mm, inserite in posizione laterale rispetto al caule ed hanno ognuna 1 sola gluma (tranne quella apicale che ne ha. Ogni spigetta è formata da 5-10 fiori con alcune brattee appuntite. I fiori sono ricchissimi di polline che viene disperso nell'ambiente da aprile a settembre ad opera del vento (impollinazione anemofila).

Il Loglio produce infiorescenze a profusione dalla primavera all'autunno. Le spighe essiccate persistono sugli steli anche per tutto l'inverno. I semi del Loglio si autoseminano producendo nuove piantine e in breve tempo tappezzano spazi molto ampi.

Come per il loietto italico, anche per il loietto perenne si distinguono le varietà diploidi e tetraploidi, le seconde tendenzialmente più fogliose e produttive rispetto alle prime. La scelta tra le varietà dovrà essere effettuata in funzione dell'adattamento alle condizioni pedoclimatiche, al tipo di coltura (prato o tappeto erboso), all'epoca di utilizzo e al tipo di consumo (fresco, affienato o pascolato).

### Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, viene messo a coltura (Fig. 10) un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli, ed un prato permanente polifita nell'area libera compresa tra i tracker.



**FIGURA 10 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agricole, della recinzione perimetrale e della fascia tagliafuoco interna**

Come evidenziato nella figura 10, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 3,92 ml, sufficiente ad effettuare attività agricole "dinamiche". Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, di 5,08 ml, sarà interessata da attività agricole "statiche" e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. La parte di superficie seminabile interna alla recinzione dell'impianto sarà coltivata a prato permanente polifita. Sia la parte interna che esterna all'impianto sarà oggetto di attività di pascolo vagante ovino controllato. Ai margini esterni della recinzione perimetrale, ove possibile, sarà realizzata una fascia tagliafuoco della larghezza di 3 ml. Nella parte interna dell'impianto la funzione di fascia tagliafuoco viene svolta dalla viabilità perimetrale eventualmente associata ad opportuna fascia taglia fuoco.

### **Operazioni colturali**

La prevalenza di specie vegetali scelte per la costituzione del prato permanente stabile appartiene alla famiglia delle leguminose e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. L'unica graminacea considerata ha funzione di supporto prevalentemente ai fini faunistici. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina (in modo particolare il trifoglio sotterraneo ed il loietto perenne), 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 in gran parte irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

### **Lavorazioni del terreno**

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico 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 (con aratro a dischi) verso fine inverno e successiva fresatura con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

### **Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme**

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

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slancianti 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 scarsa fioritura;

- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo e dalla fauna selvatica.

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

<b>ERBA MEDICA</b>	<b>SULLA</b>	<b>TRIFOGLIO SOTTERRANEO</b>	<b>LOIETTO PERENNE</b>
30-40 Kg/Ha	35-40 Kg/Ha (seme nudo)	30-35 Kg/Ha	35-40 Kg/Ha

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:

<b>ERBA MEDICA</b>	<b>SULLA</b>	<b>TRIFOGLIO SOTTERRANEO</b>	<b>LOIETTO PERENNE</b>
30 %	30 %	30 %	10 %
9-12 Kg/Ha	10,5-12 Kg/Ha (seme nudo)	10,5-12 Kg/Ha	3,5-4 Kg/Ha

Il loietto perenne è una pianta molto competitiva e di veloce insediamento; pertanto, si utilizza una bassa percentuale nel miscuglio. Solo per le aree interne alle recinzioni dei campi fotovoltaici sottesa dai pannelli dei tracker (Ha 10,9285) è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò 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.

## **Semina**

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

## **Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato**

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

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

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività pascoliva (ovini) sull'intera superficie. Il pascolo consentirebbe una naturale ed efficiente manutenzione dell'area con una forte valorizzazione economica delle biomasse di foraggio prodotte senza che ci sia bisogno di lavorazioni meccaniche per la raccolta del foraggio.

## **Quadro economico**

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

- Produttività legata prettamente alla quantità di biomassa (fieno da foraggio) ottenibile durante l'annata agraria;
- Produttività 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 alla sola produzione di foraggio. Si fa riferimento ad una produzione media minima di sostanza secca pari ad 55 q.li/Ha (valore di produzione minimo delle coltivazioni in purezza ed in condizioni di "asciutto" ragguagliate alla composizione del miscuglio) per la produzione primaverile, ed a 35 q.li/Ha per l'eventuale seconda produzione di fine estate – inizio autunno.

Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna. Nell'analisi dei costi (Tab. 1) si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione pabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (pascolo vagante).

VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME (miscuglio)	40 Kg	5,00 €/Kg	200,00	200,00
N°2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N° 1 fresatura	1	350,00 €/Ha	350,00	350,00
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,00 €/Ha	100,00	100,00
SEMINA	1	50,00 €/Ha	50,00	50,00
<b>TOTALE COSTO</b>				<b>700,00</b>

**TABELLA 1 – 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 rotture del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le fallanze. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 70% circa.

TIPO CULTURA	VOCE DI COSTO	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI ANNUI DI ESERCIZIO AD ETTARO (€)
PRATO STABILE POLIFITA E DI TRIFOGLIO SOTTERRANEO	ROTTURA DEL COTICO CON ERPICE e contestuale SEMINA e concimazione delle fallanze	1	200,00 €/Ha	200,00	200,00
<b>TOTALE COSTI</b>					<b>200,00</b>

**TABELLA 2 – Analisi dei costi annui di esercizio del prato stabile ad ettaro**

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.

## Pascolo

Il pascolo ovino di tipo vagante è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- Mantenimento e ricostruzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;
- L'asportazione della massa vegetale attraverso la brucatura delle pecore ha notevole efficacia in termini di prevenzione degli incendi;
- Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.



Per la tipologia tecnica e strutturale dell'impianto fotovoltaico e per le caratteristiche agro-ambientali dell'area si ritiene opportuno l'utilizzo in particolare di due razze ovine (pecore) delle quali, di seguito, se ne descrivono le caratteristiche in modo schematico.

## MERINIZZATA ITALIANA



### Origine e diffusione

La razza Merinizzata Italiana da Carne è una razza ovina di recentissima costituzione dato che la sua "nascita" ufficiale risale al 1989.

Questa razza appartiene al ceppo Merino, che è il più importante della specie ovina: tale ceppo è un insieme di razze derivate dalla razza Merino che, per l'eccezionale finezza della sua lana, si è diffusa da molti secoli in tutto il mondo.

Essa proviene dalla Spagna centromeridionale dove, secondo alcuni Autori, vive almeno dall'epoca romana, ed è menzionata da Plinio il Vecchio e Strabone, o secondo altri deriva da razze nordafricane ed è stata importata in Spagna dagli Arabi intorno al secolo XI, prendendo il nome dalla tribù nordafricana Beni-Merines.

In Italia le tradizionali razze di origine merina erano: la Gentile di Puglia e la Sopravissana.

Nel 1942 vennero incrociate le nostre merinizzate con altre razze europee di derivazione Merino come la tedesca Württemberg, le francesi Ile de France, Berrichonne du Cher e Berrichonne de l'Indre, la suffolk e la texel, cioè Württemberg x (Ile de France x Gentile di Puglia), ottenuto nell'Ovile Nazionale di Foggia dell'Istituto Sperimentale per la Zootecnia, con

la collaborazione dell'Istituto di Zootechnica di Bari. E' distribuita prevalentemente in Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata.

E' una razza a duplice attitudine (lana e carne). La selezione attuale tende a migliorare l'attitudine alla produzione di carne, senza deprimere l'aspetto qualitativo della lana.

### **Caratteristiche morfologiche e produttive**

La Merinizzata Italiana da Carne è una razza ovina dalla spiccata attitudine alla produzione di carne con una lana dalle buone caratteristiche.

Lo standard di questa razza è una taglia medio-grande con altezza al garrese minima di 71 cm e con un peso minimo di 100 kg per gli arieti e di 62 cm peso minimo 70 kg per le pecore.

Le caratteristiche somatiche sono di spiccata attitudine alla produzione della carne, pur mantenendo delle buone caratteristiche di finezza della lana (18-26 mm di diametro) per evitare un allontanamento dal tipo Merino con produzione media di 5 kg di lana per gli arieti, 3.5 kg per le pecore. Possiede latte di buona qualità casearia, adatto alla produzione di formaggi tipici, che hanno comunque un ottimo mercato.

- Testa

Maschi: profilo leggermente montoncino, acorne

Femmine: ben proporzionata, profilo rettilineo, acorne

- Collo

Maschi: corto e robusto con assenza di pliche

Femmine: tendenzialmente corto o di media lunghezza

- Tronco

Maschi: lungo, largo e tendenzialmente cilindrico, petto largo e ben disceso, dorso lombare Rettilinea, groppa larga e quadrata.

Femmine: con caratteristiche simili a quelle descritte per i maschi, mammelle di forma globosa di medio sviluppo con capezzoli ben attaccati.

- Arti

relativamente corti, fini ma non esili in appiombato, esenti da tare, muscolosi nella coscia e nella natica con particolare attenzione nei maschi alla buona conformazione.

- Vello

bianco con assenza di peli colorati, a lana fine (18-26 micron), ricopre completamente il tronco compresa la fascia ventrale ed il collo, può anche estendersi alle guance, ed alla fronte con faccia preferibilmente nuda riveste gli arti anteriori almeno fino al terzo inferiore dell'avambraccio e gli arti posteriori fino al garretto.

- Fertilità

93% (per turno di accoppiamento).

- Prolificità

120-130%

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento)

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

## **Allevamento**

La Merinizzata Italiana da Carne è una razza prettamente digestiva, perché dotata di caratteristiche di rusticità e adattamento al nostro clima ed alle nostre condizioni di allevamento, raggiungendo un buono sviluppo somatico, con buoni ritmi di crescita e buon Indice di Conversione e frequente gemellarità. Con una media di due parti l'anno.

La rusticità di questa razza può derivare dalla probabile origine africana del ceppo Merino: l'adattamento particolarmente riuscito al clima caldo-arido del Meridione d'Italia deriva da un buon equilibrio termico dovuto a un metabolismo ridotto, con migliore utilizzazione dell'energia lorda della razione per il mantenimento e la produzione.

## ALTAMURANA



### **Origine e diffusione**

L'Altamura (o Moscia, delle Murge) è una razza italiana a prevalente attitudine alla produzione di latte. La zona di origine è Altamura in provincia di Bari. Diffusa in Puglia (Bari, Foggia) e in Basilicata (Matera, Potenza). Un tempo era considerata una razza a triplice attitudine (latte, carne e lana).

E' detta anche "Moscia" per i filamenti lanosi poco increspati e cadenti del suo vello. Si ritiene provenga dagli ovini di razza asiatica o siriana del Sanson (*Ovis aries asiatica*) e precisamente dal ceppo di Zackel.

## Caratteristiche morfologiche e produttive

- Taglia

media.

- Testa

leggera, allungata, a volte con corna corte. Orecchie piccole orizzontali, ciuffo di lana in fronte.

- Tronco

dorso e lombi rettilinei, groppa spiovente e non larga, addome rotondo e voluminoso, coda lunga e sottile, mammella sviluppata, globosa.

- Vello

bianco, aperto, biocchi appuntiti, esteso, coprente il tronco, collo, base del cranio e coda.

- Altezza media al qarrese

Maschi: 71 cm

Femmine: 65 cm

- Peso medio

Maschi: 53 Kg

Femmine: 39 Kg

- Produzioni medie:

Latte: 80 – 120 lt (contenuto di grasso 7,5% proteine 6,5%)

Carne: Maschio 38 Kg, Femmina 36 Kg.

Lana (in sucido): Arieti 3 Kg, Pecore 2 Kg.

## **Allevamento**

L'Altamura ha attitudine prevalente alla produzione di latte. Tale produzione è tuttavia modesta (circa 60 kg in 180 d nelle pluripare); anche l'attitudine alla produzione di carne è scarsa (10-12 kg a 45 d; 18-20 kg a 90 d). Presenta una bassa gemellarità (circa 20%).

La razza ovina Altamura costituisce uno degli ultimi baluardi della tradizione e della cultura pugliese; una delle poche razze in grado di sfruttare al meglio le risorse modeste, alimentari ed idriche, tipiche delle zone marginali del Meridione d'Italia (Pieragostini e Dario, 1996).

## **Analisi della gestione dell'attività di pascolo**

È prevista nell'area di progetto una attività di **pascolo ovino di tipo vagante**, pertanto una gestione dell'attività zootecnica affidata ad allevatore professionale esterno. L'attività di pascolo nell'area di progetto necessita che venga svolta con una certa continuità nel periodo autunnale-invernale e, successivamente al periodo di fioritura prevista del prato stabile permanente di leguminose messo a coltura. Nello specifico per il prato stabile permanente a prevalenza di leguminose sono previste (come indicato nei paragrafi precedenti) due produzioni annue, la prima in primavera e la seconda nel periodo estivo. Il pascolo del prato permanente deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (erba medica, sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva delle api afferenti all'allevamento stanziale di cui si prevede la realizzazione.

La scelta delle razze ovine da utilizzare è condizionata fortemente dall'esigenza di favorire lo sviluppo di un'attività zootecnica legata alle radicate tradizioni territoriali nell'ottica della tutela della biodiversità e la conservazione dei genotipi autoctoni. In un ambito di operatività proteso verso la "sostenibilità ecologica", nell'ambito degli erbivori domestici, ogni razza è caratterizzata da una diversa capacità selettiva e da percorsi preferenziali e di sosta. L'attività di pascolamento in particolari habitat è stata riconosciuta quale fattore chiave nella conservazione di quegli stessi habitat semi-naturali di altissimo valore ecologico (MacDonald et al., 2000; Sarmiento, 2006); inoltre il pascolamento da parte delle razze autoctone ha un basso impatto sulla biodiversità vegetale ed ha, di contro, un effetto benefico nel creare condizioni favorevoli per l'avifauna erbivora ed insettivora (Chabuz et al., 2012). Per poter definire il numero adeguato di capi ovini da fare pascolare nell'area di progetto si procede, nei paragrafi successivi, con il calcolo del bestiame ovino allevabile con il metodo delle Unità Foraggiere (UF).

### **Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (U.F.)**

Questa procedura di calcolo si rende necessaria quando si vuole dimensionare l'allevamento alla produzione foraggera aziendale.

Il calcolo viene definito analizzando le seguenti fasi:

- 1) Determinazione della produzione foraggera aziendale in unità foraggera (U.F.);
- 2) Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo;
- 3) Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo;
- 4) Calcolo del numero totale di capi allevabili.

#### **1) Determinazione della produzione foraggera aziendale in unità foraggera (U.F.)**

Oltre alle Unità Foraggere tradizionali (U.F.) si tiene conto delle Unità Foraggere Latte (U.F.L. - esprime il valore nutritivo degli alimenti per i ruminanti destinati alla produzione di latte) e delle Unità Foraggere Carne (U.F.C. - da utilizzare per soggetti in accrescimento rapido all'ingrasso).

Come precedentemente calcolato, si prevede una produzione ad ettaro annua di foraggio fresco da prato polifita non irriguo pari a Q.li 90. Nella tabella seguente (Tab. 3) si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

<b>Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale</b>				
<b>COLTURA</b>	<b>Q.li/Ha</b>	<b>U.F./Q.li</b>	<b>U.F.L./Q.li</b>	<b>U.F.C./Q.li</b>
<b>Foraggio verde da più sfalci – Prato polifita non irrigua</b>	<b>90</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>15</b>

***TABELLA 3 – Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale***

Nella tabella che segue (Tab. 4) si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile. Si prevede che l'attività pascoliva venga svolta solo all'interno delle aree recintate del parco fotovoltaico (Ha 22,3581).

<b>Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali</b>					
<b>COLTURA</b>	<b>Sup. Tot. Coltivabile (Ha)</b>	<b>Q.li totali</b>	<b>U.F. totali</b>	<b>U.F.L. totali</b>	<b>U.F.C. totali</b>
<b>Foraggio verde da più sfalci – Prato polifita non irriguo</b>	<b>22,3581</b>	<b>2.012</b>	<b>26.156</b>	<b>32.192</b>	<b>30.180</b>

**TABELLA 4 – Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali**

## **2) Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo**

Si considerano, per semplificazione del calcolo, solo due gruppi omogenei di animali adulti al pascolo: pecore da latte e pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg.

Nella seguente tabella (Tab. 5) si riporta il consumo annuo medio riferito al singolo gruppo omogeneo considerato.

<b>Fabbisogno della specie animale di interesse zootecnico espresso in UF – UFL – UFC per CAPO/ANNO</b>			
<b>SPECIE</b>	<b>U.F.</b>	<b>U.F.L. (valore medio)</b>	<b>U.F.C. (valore medio)</b>
<b>Pecora da latte</b>	<b>/</b>	<b>560</b>	<b>/</b>
<b>Pecora da carne peso vivo 50 – 80 Kg</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>630</b>

**TABELLA 5 – Fabbisogno della specie animale di interesse zootecnico espresso in UF – UFL – UFC per CAPO/ANNO**

### 3) Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo

Considerando una eguale ripartizione fra pecore da latte e pecore da carne è possibile calcolare il numero degli animali che è possibile sostenere nell'area di progetto per il pascolo in funzione della produzione di foraggio. Nella seguente tabella (Tab. 6) si riporta il calcolo del numero di animali adulti per gruppo omogeneo in base alla eguale ripartizione delle U.F. prodotte.

Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto						
SPECIE	U.F. di riferimento disponibili	U.F.L. totali disponibili	U.F.C. totali disponibili	U.F.L. (valore medio)	U.F.C. (valore medio)	Numero capi
Pecore da latte	13.078	16.096		560	/	29
Pecore da carne peso vivo 50 – 80 kg	13.078		15.090	/	630	24

**TABELLA 6 – Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto**

### 4) Calcolo del numero totale di capi allevabili

In base al calcolo semplificato sopra riportato nell'area di progetto del parco fotovoltaico è possibile un carico complessivo annuo di animali di razza ovina al pascolo pari a **53**, di cui n. 29 capi adulti di pecore da latte e n. 24 pecore da carne.

### Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo

Da quanto riportato nei paragrafi precedenti risulta evidente come l'attività economica zootecnica del pascolo sia sostenibile dal punto di vista agro-ambientale. Affinché l'attività di pascolo sia anche economicamente sostenibile per le finalità afferenti alla gestione del parco fotovoltaico, risulta essere necessario (come già accennato in precedenza) affidare l'attività pascoliva ad imprenditore agricolo-zootecnico che disponga di strutture adeguate (ovile, sale mungitura, ecc...) nelle immediate vicinanze dell'area di pascolo. La convenienza economica da parte della proprietà del parco fotovoltaico nell'attuare l'attività pascoliva può essere configurata come illustrato di seguito.

L'investimento iniziale è riferibile solo all'acquisto degli animali adulti. Il numero minimo dei capi ovini necessario per l'attività di pascolo nell'area di progetto è pari a **53**, la cui ripartizione per categoria omogenea (pecora da latte o da carne) può essere definita nel modo che si ritiene più opportuno.

Bisogna considerare che per ogni 20 pecore è necessario 1 ariete. Il costo medio di un ovino adulto può variare in funzione di diversi fattori quali:

- Razza;
- Genealogia;
- Performance produttive (prolificità, quantità e qualità della produzione di latte, carne e lana, ecc....)

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 Euro. Una volta costituito il gregge (n. 53 capi adulti) sarebbe opportuno fare un accordo di produzione/gestione con un allevatore presente in zona. Tale condizione consentirebbe di ovviare alle non poche criticità di gestione dovute agli allevamenti zootecnici ovini, legate sia agli aspetti produttivi che sanitari. Nell'accordo con l'allevatore/pastore va definito principalmente il cronoprogramma e le modalità dell'attività di pascolo nel parco fotovoltaico. Dall'analisi dei costi medi di gestione di una attività zootecnica di ovini si evince come un accordo vantaggioso per la gestione del pascolo nel parco fotovoltaico per la proprietà si configurerebbe con il solo conferimento del capitale iniziale (costo di acquisto del bestiame), la realizzazione di un riparo (con abbeveratoio) ecocompatibile per gli animali ed il riconoscimento delle spese per il trasporto degli animali dall'ovile al parco fotovoltaico e viceversa.

All'allevatore rimarrebbero in carico le spese di gestione ordinaria (veterinario, salari, stipendi, quote varie, spese di alimentazione integrativa, spese varie, ecc...) e straordinaria a fronte di un Utile Lordo di Stalla congruo (vendita agnelli, rimonta interna, ecc...), nonché un altrettanto congrua remunerazione dalla vendita/trasformazione del latte e della lana.

Di seguito si riporta la tabella (Tab. 7) riepilogativa dei costi di gestione relativa all'attività di pascolo. Per l'elaborazione dei costi di gestione si considera che l'attività di pascolo venga svolta per un minimo 100 giorni/anno e che l'ovile (centro aziendale dell'imprenditore zootecnico) si trovi a 20 Km di distanza dal parco fotovoltaico.

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	COSTO UNITARIO	NUMERO TOTALE	IMPORTO (€)	PRECISAZIONE	NOTE
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ANIMALI	110,00 €	53	5.830,00 €	Valore di costo medio di un ovino adulto	
	RIPARO PER GLI ANIMALI	10.000,00 €	1	10.000,00 €	Tettoia amovibile ecocompatibile con abbeveratoio (valore di stima)	
TOTALE INVESTIMENTO INIZIALE				15.830,00 €		
COSTI DI GESTIONE	TRASPORTO					Si considera che l'attività di pascolo venga svolta per 100 gg/anno e che l'azienda zootecnica si trovi a 20 Km dal parco agrovoltico
	Carburante	0,50 €	4.000 GG	2.000,00 €	Costo al Km percorso	
	autista	70,00 €	100 GG	7.000,00 €	Costo medio giornaliero	
	MANUTENZIONE			200,00 €	2 % del valore della tettoia	
TOTALE COSTI DI GESTIONE				9.200,00 €		

**TABELLA 6 – Costi afferenti all'attività di pascolo con ipotesi di accordo esterno**

## **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 agrovoltico, 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 (*adamsonii*). Si prevede l'allevamento dell'ape italiana o ape ligustica (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) che è una sottospecie dell'ape mellifera (*Apis mellifera*), molto apprezzata internazionalmente in quanto particolarmente prolifica, mansueta e produttiva.

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

### **Calcolo del potenziale mellifero**

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

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

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

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (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:

<b>CLASSE</b>	<b>POTENZIALE MELLIFERO (Kg/Ha di miele)</b>
<b>I</b>	<b>meno di 25</b>
<b>II</b>	<b>da 26 a 50</b>
<b>III</b>	<b>da 51 a 100</b>
<b>IV</b>	<b>da 101 a 200</b>
<b>V</b>	<b>da 201 a 500</b>
<b>VI</b>	<b>oltre 500</b>

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

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

**TABELLA 7 – Parametri di produzione di miele delle piante mellifere presenti nell'area di progetto (prato stabile permanente)**

Nella tabella non viene preso in considerazione il loietto permanente in quanto non è pianta mellifera. Una volta definito il potenziale mellifero delle principali piante prese in considerazione, si rapporta la produzione di miele unitaria all'intera superficie di riferimento progettuale. Dal calcolo viene escluso il potenziale mellifero del sistema agro-ambientale extra-progetto.

Nella tabella seguente (Tab. 8) si riporta la ripartizione dell'area complessiva di progetto (esclusa la superficie coltivata a loietto permanente poiché pianta non mellifera) in base all'uso del suolo ed il calcolo del quantitativo complessivo di produzione mellifera potenziale minima prevista.

<b>USO DEL SUOLO</b>	<b>SUPERFICIE (Ha)</b>		<b>POTENZIALE MELLIFERO UNITARIO (Kg/Ha)</b>	<b>POTENZIALE MELLIFERO TOTALE (Kg)</b>
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici (area sottesa dai pannelli fotovoltaici) seminabile con il prato stabile permanente di trifoglio sotterraneo	Trifoglio	10,9285	60	655,71
Area agricola interna ai comparti fotovoltaici coltivabile a prato stabile polifita	Erba medica	3,4288	250	857,20
	Sulla	3,4288	250	857,20
	Trifoglio	3,4288	60	205,728
<b>TOTALE</b>	<b>21,2149 Ha</b>			<b>2.575,838</b>

***TABELLA 8 – Calcolo della produzione mellifera potenziale minima***

Come si evince dalla tabella 8 la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 21,2149 rispetto alla superficie complessiva di Ha 24,7110; la restante superficie di Ha 3,4961 non viene presa in considerazione nel calcolo poiché trattasi di aree destinate alla coltivazione di loietto (Ha 1,1430), alle opere di mitigazione ambientale, alle pertinenze ed ad altre aree coltivate ad arboreto. La superficie destinata alle opere di mitigazione ambientale sicuramente incide nella valutazione del potenziale mellifero complessivo, ma essendo non definibile in modo statisticamente valido l'apporto dei dati inerenti alla vegetazione, si è ritenuto opportuno escluderla dal calcolo.

### Calcolo del numero di arnie

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 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 e vista la frammentazione dell'impianto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 35. Tale valutazione operativa definirebbe un numero di arnie ad ettaro superiore all'unità. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

**n.35 arnie / superficie utile complessiva (Ha)**



**35 / 21,2149 Ha = 1,65 (numero arnie ad ettaro di prato permanente)**

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a circa di 2/3 dello standard minimo previsto in letteratura.

## **Ubicazione delle arnie**

Oltre al numero di alveari/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 posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, posso essere così elencati:

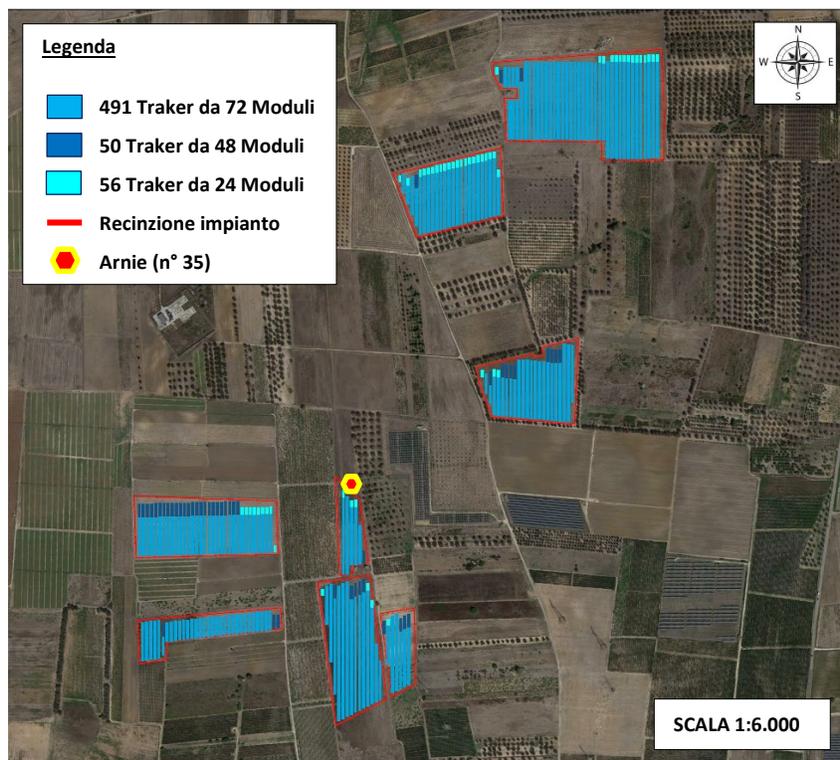
1. Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva.
2. L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
3. Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie.
4. 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.
5. Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte nettariifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
6. Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombre d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma nel contempo in inverno i raggi

del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire “artificialmente” creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura o sistemi di coibentazione per il freddo.

7. Una volta scelto il luogo è anche importante il posizionamento delle arnie. Sicuramente è importantissimo che le arnie siano rivolte a sud e che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine. Questo favorisce la ripresa dell’attività delle api. Ottimo sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio, soprattutto d’inverno.
8. Dopo aver scelto la direzione, bisogna considerare il posizionamento vero e proprio. Per poter limitare il fenomeno della “deriva” 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.
9. 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.
10. 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 le 35 arnie come indicato nella Figura 11. La postazione per le arnie si ritiene opportuno posizionarla in area dove vi è disponibilità continua di acqua, soprattutto durante la stagione secca. Pertanto, per garantire le diponibilità idriche ed assicurare la facile accessibilità alle arnie si è scelto di collocare gli apiari su un’area esterna dell’impianto fotovoltaico, in prossimità di oliveto esistente (corpo fotovoltaico posizionato più a sud).

La disponibilità di acqua sarà garantita con il posizionamento di contenitori nel periodo estivo. L'apiario sarà protetto parzialmente dai venti provenienti da nord (tramontana) grazie alla presenza dell'oliveto; e dai venti provenienti da sud (scirocco) grazie alla presenza della siepe arbustiva perimetrale all'impianto.



**FIGURA 11 – Cartografia con indicazione dell'area di pertinenza dell'impianto agrovoltaico e l'area coltivata a prato stabile permanente e l'ubicazione degli apiari**

### **Analisi economica dell'attività apistica**

La presente analisi economica si pone i seguenti obiettivi:

- stima, 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 (1anno), ma utilizzando come giorno di inizio il 1° marzo: questa scelta è dettata dal fatto che, a quella data, si è normalmente in grado di stimare il numero corretto di famiglie/nuclei che hanno superato il periodo invernale che costituirà il "capitale bestiame iniziale".

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

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

### Costo d'impianto dell'allevamento

Il costo d'impianto è definito dall'investimento iniziale necessario per la realizzazione delle arnie e l'acquisto degli animali (sciami). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (fig. 12).



**FIGURA 12 – Modello di arnie con 12 scomparti**

Voce di costo	Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale	Precisazioni	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 €
Cera bio per telai nido	1,32	35,00 €	46,20 €	Per ogni telaino è necessario un foglio di cera del peso di 110 gr. Sono necessari 12 fogli per un peso complessivo di 1,32 Kg. Il costo è definito come €/Kg di cera	10%	50,82 €
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 per 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 3,025 Kg. Il costo è definito come €/Kg di cera.	10%	116,46 €
Escludi regina	1	5,00 €	5,00 €		22%	6,10 €
Apiscampo	1	15,00 €	15,00 €		22%	18,30 €
			<b>Costo totale arnia 438,98 €</b>			<b>502,90 €</b>

**TABELLA 9 – Conto arnia iniziale gestito da apicoltore per allevamento di ape linguistica (*Apis mellifera linguistica*)**

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 110 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

**costo singola arnia x 35 = 438,98 € x 35 = 15.364,30 € (Iva esclusa)**

### Spese varie

Il calcolo viene fatto tenendo conto della gestione complessiva dell'allevamento effettuata da 1 solo operatore. Si considera il prezzo medio ordinario di mercato riferito alla singola voce di spesa dando il valore complessivo.

La voce di spesa riferita al candito (alimento di soccorso da dare alle api nel periodo invernale) è fortemente condizionato dall'andamento climatico stagionale e pertanto si considerano valori prudenziali alti di gestione. Per quanto riguarda le spese di trasformazione, non avendo a disposizione attrezzature e locali, ci si avvarrà della prestazione di contoterzisti.

Voce di costo		Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale (iva inclusa)	Precisazioni
Alimenti (candito bio)		350	5,00 €	1.750,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	35	1,00 €	35,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	35	3,00 €	105,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		35	11,00 €	385,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc....)	Vasetti in vetro da 1 Kg	438	0,50 €	219,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	876	0,35 €	306,60 €	
	Etichetta e sigillo	1.314	0,25 €	328,50 €	
Trasformazione		875	0,50 €	437,50 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele
Spese per spostamenti		47	30,00 €	1.410,00 €	Si considera che l'apiario ogni 5 giorni nel periodo che va dal 1 marzo al 1 ottobre ed in inverno ogni 10 gg. Quindi il totale delle giornate minime di spostamento sarà di 67 gg.
Spese generali	Associazionismo	1	60,00 €	60,00 €	
	Ente di certificazione bio	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Contabilità (fiscalista)	1	1.000,00 €	1.000,00 €	
	Altro (telefono, imprevisti vari, .....	1	50,00 €	50,00 €	
				<b>Totale spese varie 7.086,60 €</b>	

## Salari

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

In base a quanto previsto dal Contratto Provinciale di Lavoro per gli operai agricoli e florovivaisti della Provincia di Taranto bisogna considerare la retribuzione relativa ad un operaio di livello qualificato addetto alla preparazione di prodotti apistici (Area 2 – Livello 4).

Sapendo che la giornata lavorativa è di ore 6,30 e che sono previste almeno 67 giornate lavorative il calcolo del salario può essere effettuato come riportato nella seguente tabella:

Mansione	Numero ore di lavoro giornaliera	Numero giornate di lavoro annue	Costo della giornata comprensivo di oneri previdenziali, assicurativi e T.F.R.	Salario percepito dall'operaio	Contributi previdenziali
Operaio qualificato addetto alla preparazione di prodotti apistici	6,3	67	72,82 €	4.878,94 €	900,00 €
<b>Totale salari e contributi</b>				<b>5.778,94 €</b>	

## Quote

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

QUOTE	Importo	Precisazioni
Reintegrazione arnie	2.845,24 €	Durata di un'arnia = 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	500,00 €	
Manutenzione	230,46 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
<b>Totale quota</b>	<b>3.575,67 €</b>	

### 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 25 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 millefiori – vaso da 1 Kg	438	17,00 €	7.446,00 €
Miele bio millefiori – vaso da 0,5 Kg	438	18,00 €	7.884,00 €
<b>TOTALE PLV</b>		<b>15.330,00 €</b>	

### Quadro economico riepilogativo e bilancio

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

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

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazione
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ARNIE	15.364,30 €	Importo IVA esclusa
RICAVI VENDITA MIELE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	15.330,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	7.086,60 €	
	SPESE MANODOPERA	5.778,94 €	
	ASSICURAZIONE	500,00 €	
	MANUTENZIONE	230,46 €	
	REINTEGRAZIONE ARNIE	2.845,24 €	Durata di un'arnia = 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	Totali costi di gestione	16.441,24 €	

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:

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



$$15.330,00 - (7.086,60 + 5.778,94 + 3.575,67)$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = 1.111,21 \text{ €}$$

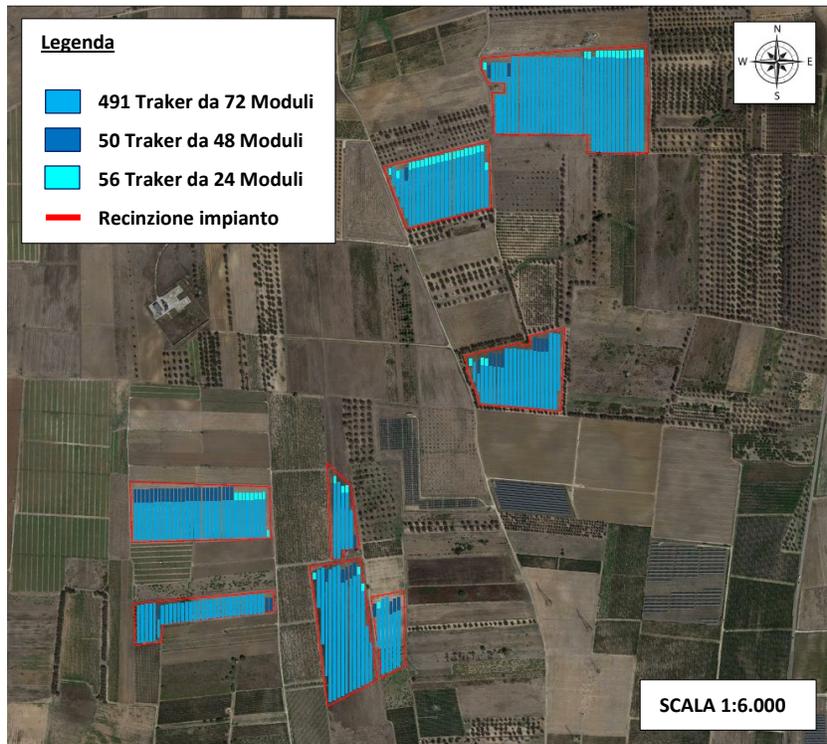
## 5. OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

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

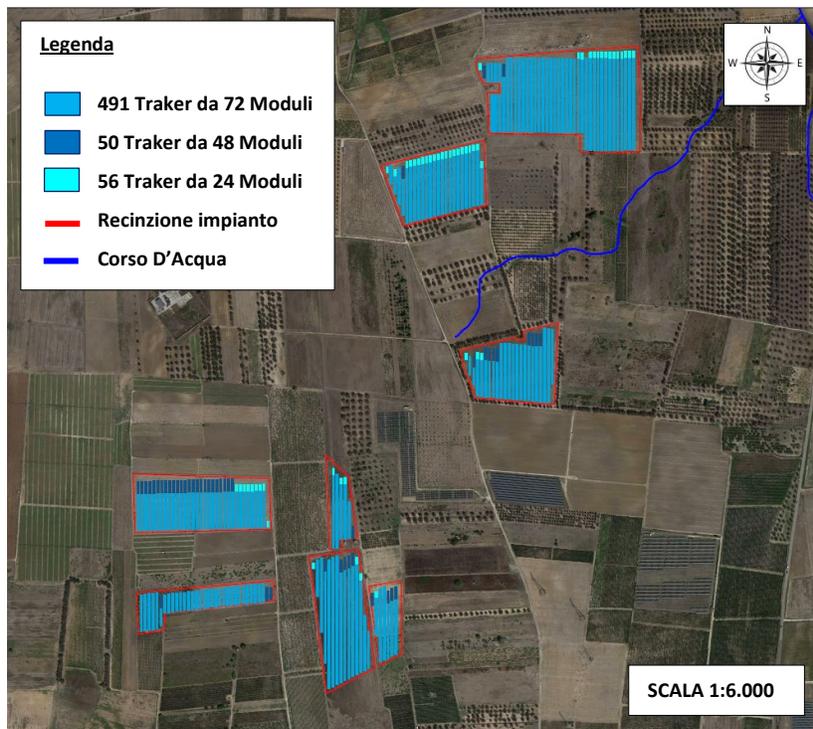
Nella progettazione delle opere di mitigazione ambientale si tiene conto delle indicazioni tecniche afferenti ai seguenti documenti tecnici:

- “Linee guida e criteri per la progettazione per le opere di ingegneria naturalistica”, redatto dalla Regione Puglia e dell'Associazione Italia per l'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.

In base a quanto riscontrato sul WebGIS del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, l'area di progetto non presenta alcun livello di Pericolosità e Rischio geomorfologico ed idraulico (Fig. 13). Consultando la Carta Idrogeomorfologica della Puglia sul WebGIS dell'AdB, l'area di progetto presenta un corso d'acqua che non influisce sulla realizzazione dell'impianto come si evince nella Figura 14.



**FIGURA 13 – Carta Piano Assetto Idrogeologico (PAI)**



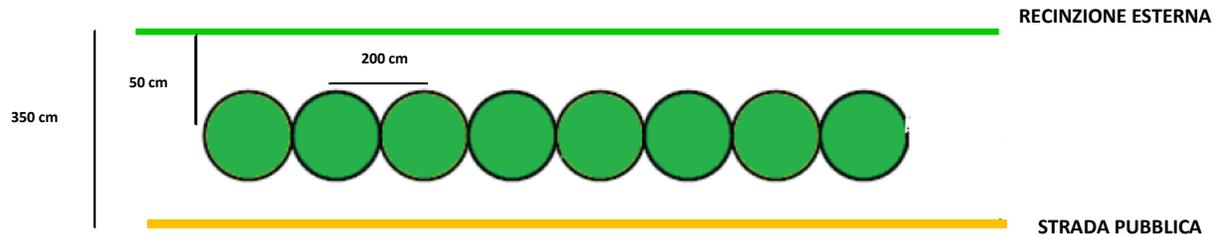
**FIGURA 14 – Carta Idrogeomorfologica**

### Siepe arbustiva perimetrale

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a filare singolo lungo il perimetro interno dell'impianto per una profondità di circa 1 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata tra la recinzione esterna e la pubblica via (Fig. 15). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO<sub>2</sub>), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare).

Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto (Fig. 16).

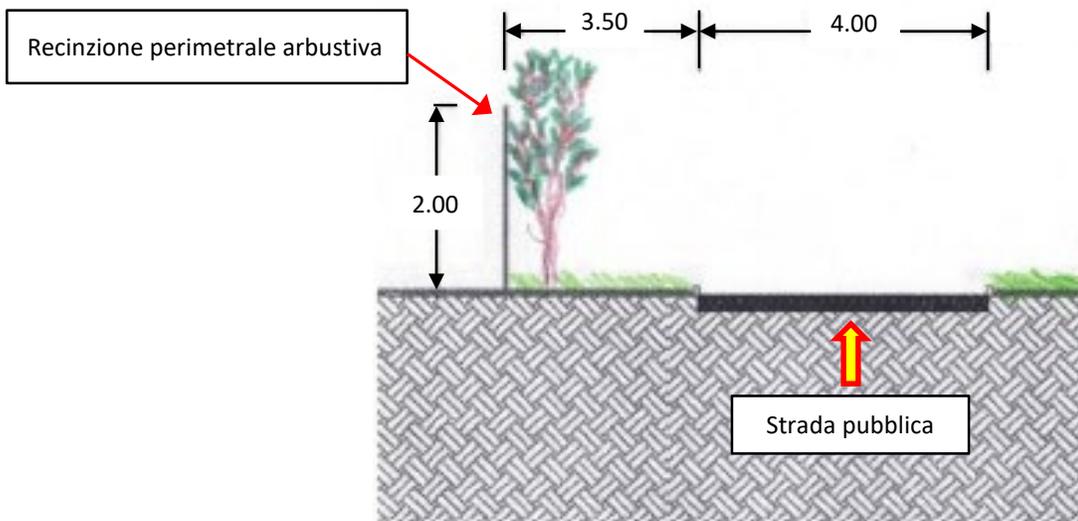


**FIGURA 15 – Planimetria di progetto**

Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.);
- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.);
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.);
- Mirto (*Myrtus communis* L.);
- Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.);
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.);
- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.);
- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.);
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

La disposizione delle diverse specie di piante lungo il perimetro sarà effettuata in modo discontinuo ed alterno, in modo tale che si crei un ambiente quanto più naturale possibile. 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.

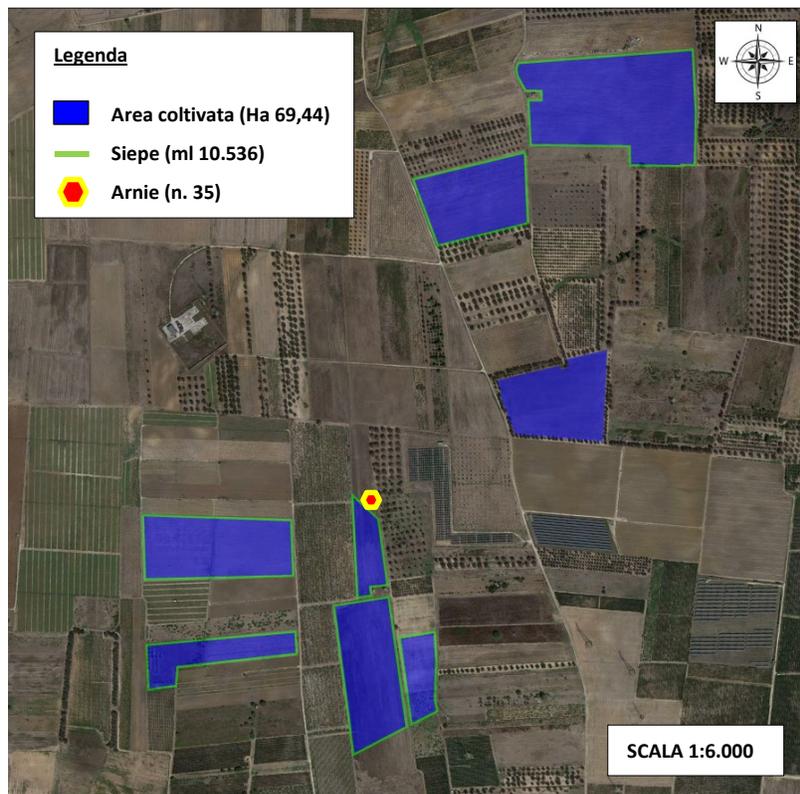


**FIGURA 16 – Sezione tipo d'impianto della siepe**

Nel calcolo dei costi d'impianto (Tab. 10) bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di ml 6.230 (area d'incidenza di Ha 0.62.30 considerando 1 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 2 ml l'una dall'altra, ad eccezione di parti dell'impianto dove non risulta necessario la presenza di piante dove già vi è presenza di alberi di uliveto che fungono da mitigazione ambientale. Quindi nel calcolo dei costi d'impianto verrà presa in considerazione una lunghezza perimetrale di ml 5.483 (Ha 0.54.83).

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
Fornitura e spandimento di ammendante 3 Kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.lgs 75/2010 e s.m.i.) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale	1	1.041,35 €/Ha	570,97
Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	2.742	2,58 €/buca	7.074,36
Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta)	2.742	1,86 €/pianta	5.100,12
Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	2.742	2,28 €/pianta	6.251,76
Cure colturali, su terreno comunque lavorato, consistenti in sarchiatura e rincalzatura da eseguirsi prevalentemente a mano, con sarchiature localizzate intorno alle piantine, per una superficie non inferiore a 0,5 mq per ciascuna pianta	2.742	0,84 €/pianta	2.303,28
Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità lt 20).	2.742	0,68 €/pianta	1.864,56
			<b>23.165,05</b>

**TABELLA 10 – Costo d'impianto della recinzione perimetrale**



**FIGURA 17 – Carte riepilogative degli interventi previsti**

Nella tabella seguente (Tab. 11) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico e polispecifico	22,3581	15.650,67	4.471,62	200,00
	Pascolo ovino vagante	n. 53 (incluso tettoia e abbeveratoio)	15.830,00	9.200,00	
	Acquisto arnie	n. 35	15.364,30	16.441,24	
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			46.844,97 €	30.112,86 €	200,00 €
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva perimetrale	MI 5.483	39.177,13	3.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
Totale Opere di Mitigazione			23.165,05 €	3.000,00 €	

**TABELLA 11 – Quadro Economico delle Opere Previste**

## 6. IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ

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

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 fotovoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km.

## **7. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

### **Premessa**

Al fine di verificare gli effetti sull’ecosistema delle azioni di valorizzazione agricola e miglioramento ambientale illustrati nel presente lavoro tecnico, si prevede l’attuazione di un PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.

In accordo con le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, si prevede il monitoraggio di specifici parametri indicativi, selezionati in base ai contenuti del Progetto e del SIA (Studio d’Impatto Ambientale), al fine di fornire una “misura” reale dell’evoluzione dello stato dell’ambiente nelle diverse fasi (ante, corso e post operam) di attuazione del progetto e di fornire i necessari “segnali” per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali devino dalle previsioni.

È utile sottolineare che il presente PMA è coerente con i contenuti del Progetto, del SIA e della Relazione pedo-agronomica, del paesaggio naturale ed agrario, relativamente alla caratterizzazione dello stato dell’ambiente nello scenario ante operam e alle previsioni degli impatti ambientali significativi connessi alla sua attuazione.

**Identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientale**

Per la corretta identificazione delle azioni di progetto che generano impatti significativi sull'ambiente, c'è da considerare che, in base ad analisi tecniche ed economiche, gli impianti fotovoltaici hanno una vita utile superiore ai 25 anni e necessitano di scarsa manutenzione poiché il loro funzionamento non dipende da organi in movimento. La vita produttiva dei moduli viene garantita per legge per 20 anni. L'unico componente che richiede una sostituzione nell'arco della vita dell'impianto, è l'inverter, che molte case producono in una ottica di durata ventennale offrendo una garanzia fino a 10/15 anni. Anche tutti gli altri componenti, dalle strutture di sostegno ai cavi, sono pensati per una lunga durata che corrisponda alla vita dell'impianto. Le attività di manutenzione consistono essenzialmente nella pulizia dei pannelli e nel mantenimento del terreno circostante in condizioni ottimali. La pulizia dei pannelli viene effettuata occasionalmente come manutenzione straordinaria e spesso a seguito di piogge contenenti sabbia poiché il loro posizionamento e inclinazione ne consente l'auto pulitura. Pertanto, l'impatto dell'impianto fotovoltaico in termini di qualità dell'aria, dell'acqua, e dell'ambiente fisico in termini di rumore e radiazioni non-ionizzanti può essere considerato trascurabile in fase d'esercizio e limitato esclusivamente al periodo di cantiere. Si fa presente che l'impatto dell'opera in progetto sugli aspetti meteorologici non è stato preso in considerazione nel presente PMA in quanto reputato del tutto insignificante. Inoltre, vista la lunga durata dell'operatività dell'impianto, non si ritiene opportuno includere azioni da intraprendere in fase di dismissione e post-dismissione, che si presume utilizzino le più evolute tecniche per il recupero dei materiali disponibili al momento della dismissione.

In seguito vengono dettagliati i potenziali effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che di esercizio relativamente alle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente idrico e Ambiente fisico.

## Atmosfera

**In fase di cantiere**, si potrà verificare un temporaneo peggioramento della qualità dell'aria a livello strettamente locale (area prospiciente il sito di realizzazione delle opere), dovuto ad un aumento nel livello delle polveri causato dalla movimentazione del terreno durante le operazioni di scavo necessarie per la posa dei pannelli e dei loro sostegni a terra. L'attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, per cui il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto.

**In fase di esercizio** l'impianto fotovoltaico non dà luogo ad alcun tipo di interferenza negativa sulla qualità dell'aria, ma anzi ha un effetto positivo riducendo le emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e che contribuiscono all'effetto serra. L'attività di pascolo pur contribuendo ad un rilascio in atmosfera di CO<sub>2</sub> e metano derivanti dai processi metabolici degli animali ha una incidenza minima rispetto ad altre attività antropiche. Inoltre, le opere di imboscamento stabile (siepe perimetrale) già in essere nel progetto contribuiscono all'assorbimento e fissazione della CO<sub>2</sub> attraverso la creazione un carbon sink verde.

## Ambiente idrico

Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia **in fase di cantiere** che nella **fase di esercizio** e non produrrà alcuna alterazione a carico della rete idrica superficiale, né dal punto di vista idraulico, né tantomeno da quello della qualità delle acque. L'attività di pascolo ovino di tipo vagante, limitata solo ai periodi autunnali ed invernali, e tantomeno l'attività di apicoltura non comportano alcun impatto sulla qualità delle acque superficiali e profonde. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile.

## Ambiente fisico (Rumore e Radiazioni non-ionizzanti)

Nell'area di inserimento dell'opera, caratterizzata da una forte vocazione agricola, non sono presenti recettori potenzialmente interessati dal rumore prodotto e da eventuali radiazioni elettromagnetiche. **In fase di cantiere** le attività legate alla realizzazione dell'impianto e al suo esercizio comporteranno ridottissime emissioni acustiche nessuna emissione di radiazioni non-ionizzanti. Inoltre, la durata limitata delle operazioni e la tipologia non impattante delle stesse (assimilabile alle normali lavorazioni agricole) non suggeriscono la necessità di uno specifico monitoraggio di tali componenti ambientali.

**In fase di esercizio**, l'impianto nel suo funzionamento non prevede nessun tipo di emissione, né fisica né chimica e gli interventi di manutenzione sono limitati e circoscritti. Relativamente all'emissione di radiazioni non-ionizzanti, la disposizione di pannelli solari non dà luogo alla produzione di campi elettromagnetici, mentre l'inverter contenuto nella cabina di trasformazione, pur generando campi elettromagnetici di piccola entità, non arreca motivi di preoccupazione per la salute pubblica sia perché deve rispondere alle norme Europee per l'emissione di campi elettromagnetici che per la mancanza di potenziali recettori.

Per quanto riguarda **l'impatto dell'opera su suolo, paesaggio, biodiversità animale e vegetale e struttura degli ecosistemi**, è da sottolineare che l'area interessata dal progetto di impianto non rientra tra quelle di particolare pregio naturalistico, ambientale e paesaggistico, bensì è situata in corrispondenza di un'area marginale piana con spiccata vocazione agricola e pastorale. Le colture che interessano l'area sono promiscue e costituite prevalentemente da cereali, oliveti, vigneti, legumi e foraggio destinati all'alimentazione del bestiame. Per tale ragione, la flora spontanea è estremamente limitata a piante nitrofile ruderali prevalentemente localizzate al margine delle aree coltivate, nelle zone incolte e lungo le strade e le capezzagne, e non include specie di particolare pregio naturalistico. Inoltre, a causa della forte espansione areale della monocoltura la zona soggetta all'intervento è caratterizzata da una forte perdita delle microeterogeneità del paesaggio agricolo. Anche la struttura della comunità animale risente della semplificazione della variabilità e della diversità ambientale dell'agrosistema e presenta, oltre al bestiame di allevamento, un numero ridotto di specie selvatiche, per la quasi totalità di piccola taglia (insetti ed invertebrati, piccoli uccelli e micromammiferi).

È indiscutibile che la realizzazione di impianti fotovoltaici presuppone un cambio di tipologia d'uso del suolo agricolo che può alterare significativamente le caratteristiche di suolo, paesaggio, biodiversità e interazioni ecosistemiche a seguito dello scotico degli strati superficiali e lo spianamento del terreno per posizionamento delle strutture di fondazione e all'interramento di tubazioni portacavo, il reindirizzamento dei flussi idrici, la presenza di recinzioni, la creazione di strade di accesso e basamenti in calcestruzzo per il montaggio di apparecchiature elettriche.

## **Suolo**

Solitamente, con la costruzione dell'impianto, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli fotovoltaici. Tale ruolo meramente "meccanico" non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere variamente influenzate dalla presenza dell'opera e dalle sue caratteristiche progettuali. Nel caso specifico, dopo una iniziale perturbazione in fase di cantiere dovuta alle operazioni di posa in opera dell'impianto stesso, il suolo sarà interamente seminato con un prato permanente stabile costituito da una coltura monospecifica di Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.) nelle aree di incidenza dei moduli fotovoltaici e di una coltura polifita a leguminose e graminacea (Loietto perenne) comprendente, oltre al Trifoglio, anche Erba medica (*Medicago sativa* L.) e Sulla (Sulla coronaria L.), nella superficie non interessata dalla copertura dei pannelli. Le leguminose grazie all'interazione con batteri rizobi potrebbero nel lungo periodo di esercizio dell'impianto, contribuire al miglioramento della fertilità del suolo arricchendolo progressivamente in azoto e sostanza organica oltre che concorrere alla mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici. Risulta pertanto di particolare interesse monitorare quei parametri che restituiscono una indicazione immediata del grado di biodiversità del suolo, quali l'Indice di Qualità Biologica del Suolo (IQBS) e l'Indice di Fertilità Biologica del suolo (IBF). Indagini precedenti (Relazione I.P.I.A., 2016) hanno invece evidenziato che gli effetti sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo determinati dalla copertura operata dai pannelli fotovoltaici in relazione alla durata dell'impianto (> 25 anni) sono poco significativi, pertanto un loro monitoraggio risulterebbe superfluo.

## **Paesaggio**

**In fase di cantiere** i potenziali effetti sul paesaggio sono di carattere temporaneo e reversibile in quanto non sono previste operazioni di sgombrò di terreni e/o sbancamenti tali da alterare la morfologia dei luoghi e la fruizione dei luoghi circostanti all'area di cantiere. Si adotteranno in ogni caso in questa fase tutti gli accorgimenti per minimizzare gli impatti sul paesaggio, ad esempio si provvederà al mascheramento delle aree di cantiere, alla localizzazione ottimale di tali aree, in modo da ottimizzare i tempi di esecuzione dell'opera e contemporaneamente ridurre al minimo indispensabile l'occupazione del suolo. La durata del cantiere è prevista in

circa 10 settimane.

**In fase di esercizio** la nuova opera va a modificare l'uso dei luoghi, introducendo elementi estranei al paesaggio tipicamente agricolo del territorio, per cui si riscontra la presenza di impatti di tipo paesaggistico. C'è però da considerare il fatto che il progetto è teso al miglioramento ambientale e alla valorizzazione di un'area agricola attraverso la realizzazione di un impianto "AGRIVOLTAICO" integrato in modo discreto e coerente nel paesaggio agricolo circostante che rappresenti una infrastruttura verde in grado di fornire molteplici servizi ecosistemici. I moduli inoltre sono opachi, non riflettono dunque la luce e sono ben mimetizzati nel terreno circostante. Le opere di mitigazione ambientale previste nell'iter progettuale consistenti nell'edificazione di un prato permanente stabile e di una siepe arbustiva perimetrale costituita da specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento, costituisce una barriera visiva efficace al sito. Pertanto, considerata la media naturalità dei luoghi, la scarsa rilevanza ed integrità degli stessi in termini paesaggistici, il livello di impatto sul paesaggio non può ritenersi del tutto trascurabile, ma comunque è definibile con ragionevole certezza come contenuto, localizzato, mitigabile e totalmente reversibile, data la natura ed il tempo di vita dell'opera (superiore a 25 anni).

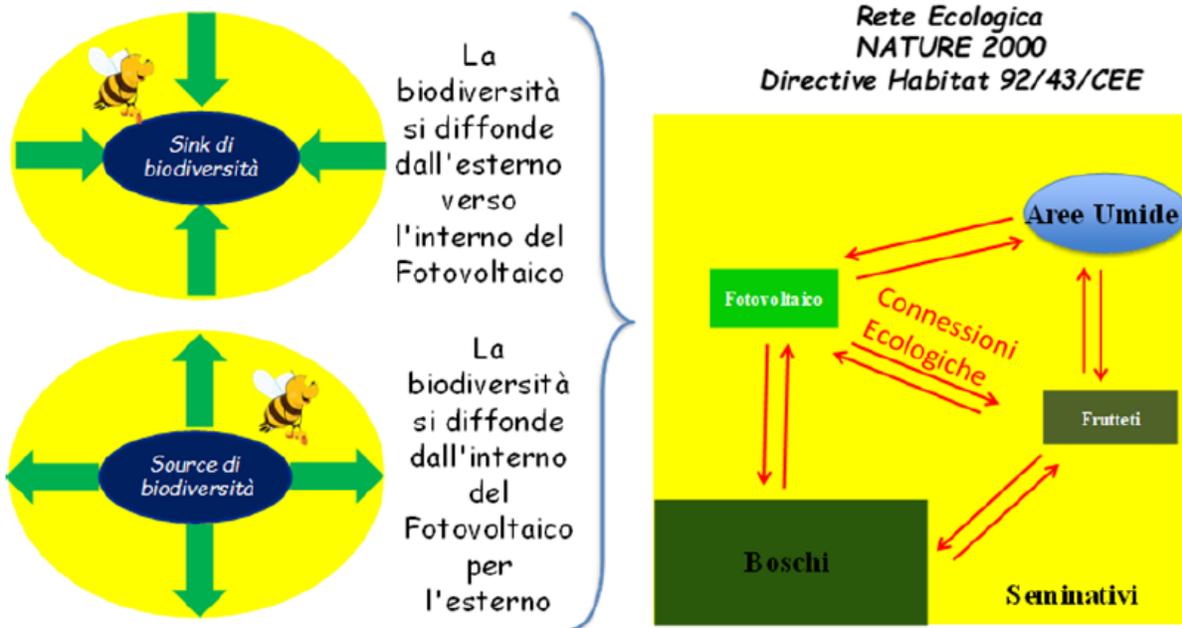
### **Biodiversità**

Sebbene le crescenti pressioni antropogeniche stiano impoverendo la biodiversità attraverso la perdita, la modifica e la frammentazione degli habitat, una progettazione degli impianti fotovoltaici inclusiva, non solo degli aspetti legati all'efficienza energetica complessiva ma anche di quelli paesaggistici ed ecologici, rappresenta una strategia per creare infrastrutture verdi sponsorizzate alla UE per supportare la biodiversità. Le infrastrutture verdi, secondo la definizione comunitaria, sono "una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso di ecosistemi acquatici) ed altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale ed urbano" (Commissione Europea, 2013). Le infrastrutture verdi si basano sul principio che l'esigenza di proteggere la natura deve essere integrata nella pianificazione territoriale con riferimenti ai concetti di connettività ecologica, conservazione e multifunzionalità degli ecosistemi

Pagina 70/77

(Mubareka et al., 2013). Ne sono un esempio parchi naturali, terreni agricoli periurbani, foreste e giardini urbani. In particolare, l'idea del "AGRIVOLTAICO" proposta nel presente progetto propone un uso multifunzionale del suolo attraverso una riorganizzazione del processo aziendale che passa da una "gestione negativa del verde" nei tradizionali impianti fotovoltaici, volta principalmente all'eliminazione delle piante infestanti, ad una "**gestione attiva del verde**", cioè coltivazione di essenze a valore economico ed ecologico. Quindi, oltre a garantire la produzione di energia, l'uso del suolo può supportare funzioni primarie (produzione di cibo, fibre o altro), fornire servizi secondari alla comunità (miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua, mitigazione del clima, conservazione della biodiversità animale e vegetale) e sostenere le attività socioeconomiche delle aree rurali creando spazi. Tali beni e servizi, utili al benessere della popolazione, in termini ecologici sono definiti **servizi ecosistemici**.

L' "AGRIVOLTAICO" proposto nel presente progetto risulta compatibile con il contesto territoriale nel quale si colloca, in quanto non indurrà modificazioni tali da interferire negativamente con la struttura, la dinamica ed il funzionamento degli ecosistemi naturali e seminaturali; anzi, potrebbe contribuire ad aumentarne la biodiversità e la probabilità di frequentazione da parte della fauna ed avifauna sia stanziale che migratoria, cercando altresì di agevolare il raggiungimento degli obiettivi posti dall'attuale governo regionale e nazionale, sull'uso e la diffusione delle energie rinnovabili, che stanno alla base delle politiche di controllo e di attenuazione dei cambiamenti climatici tutt'ora in corso. In particolare, a livello paesaggistico, tale intervento si potrebbe inserire all'interno della Rete Ecologica Regionale (un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate) in quanto, in un contesto fortemente antropizzato e caratterizzato da monoculture, andrebbe a costituire un'isola di vegetazione a prato che può supportare sia gli insetti pronubi che l'avifauna stanziale e migratoria. Tale intervento si può configurare nel contesto della Rete Ecologica Regionale come una stepping zone ovvero "habitat attestati su aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano siti importanti per la sosta delle specie in transito in un territorio non idoneo alla loro vita. Sono piccoli habitat in cui le specie possono trovare temporaneamente ricovero e cibo".



### *Inquadramento concettuale*

In particolare, le interconnessioni ecologiche riguardano sia la possibilità della fauna di utilizzare tale area, ma anche la possibilità di supportare un servizio ecosistemico molto importante come **l'impollinazione** non solo nell'area di intervento, ma anche nel contesto paesaggistico in cui si inserisce. Le popolazioni di impollinatori, garantendo la fecondazione di circa l'80% delle specie vegetali dotate di fiori, si dimostrano indispensabili per la salute dell'intero sistema ecologico ed agricolo; un servizio che Lautenbach (2009) ha stimato globalmente tra 235 e 577 miliardi di dollari all'anno. Il calo della produzione di miele registrato in Italia nel 2016, legato alla moria delle api, si è aggravato con una perdita del 50-60% e punte fino all'80% in alcuni areali. Il cambiamento di uso del suolo è tra le potenziali cause della riduzione degli impollinatori, insieme a cambiamenti climatici, uso di pesticidi ed erbicidi, frazionamento degli habitat ed invasione di specie aliene (Potts et al., 2016). Il divieto di utilizzo di pesticidi imposto nei campi fotovoltaici li rende idonei per coltivazioni a bassissimo impatto ambientale, favorendo la colonizzazione da parte di api, farfalle ed altri insetti pronubi che avrebbero un impatto positivo anche per le aree agricole limitrofe l'impianto grazie alla mobilità degli insetti impollinatori che spesso supera 1,5 km. L' "AGRIVOLTAICO" mira, quindi,

ad armonizzare la produzione energetica, quella agricola e la salvaguardia dei processi ecologici che sostengono il benessere umano, creando una forte sinergia tra operatori economici ed istituzionali nel territorio regionale.

**Per la fase di realizzazione**, l'impatto su flora, fauna e, più genericamente, biodiversità è legato al disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri, al movimento del terreno e alla temporanea perdita di habitat. Tale impatto può essere considerato temporaneo e reversibile e quindi poco significativo.

**In fase operativa**, considerando gli interventi di mitigazione dell'impatto ambientale finalizzati anche al miglioramento ecosistemico dell'area previsti in progetto, gli impatti sulla componente faunistica legati all'inserimento ambientale dell'impianto fotovoltaico possono considerarsi positivi; è notorio, infatti, che la fascia arborea di mitigazione perimetrale e la valorizzazione del prato erboso sottostante ai moduli fotovoltaici creano un "habitat" più attrattivo per la fauna ed avifauna. Inoltre, la presenza di specie mellifere autoctone contribuisce a formare chiazze caratterizzate da habitat eterogenei in grado di attrarre insetti impollinatori.

### **Matrice qualitativa degli impatti**

Al fine di dare una valutazione sinottica ed esaustiva di tutti i potenziali impatti provocati dalla "presenza" dell'opera, nonché dalle sue condizioni in esercizio, le valutazioni sin qui riportate sono composte e riassunte nella seguente matrice qualitativa degli impatti.

Azioni		Componenti									Principali impatti stimati
		Atmosfera	Ambiente idrico	Ambiente fisico - Rumore	Ambiente fisico – Radiazioni non ionizzanti	Suolo – Parametri fisico-chimici	Suolo – Parametri quantitativi	Paesaggio	Biodiversità – Vegetazione e flora	Biodiversità - Fauna	
											Principali impatti stimati
Fase di cantiere	Scotico del capping										Alterazione temporanea qualità aria e acque superficiali, sottrazione suolo, alterazione clima acustico.
	Posa delle strutture e dei pannelli										Sovraccarico del capping, alterazione permeabilità terreni, alterazione visuali paesaggistiche, antropizzazione paesaggio.
	Opere edili ed elettriche										Alterazione temporanea della qualità dell'aria, acque superficiali e biodiversità animale e vegetale.
Esercizio impianto	Manutenzione ordinaria/straordinaria impianto fotovoltaico										Possibile temporanea alterazione qualità delle acque superficiali.
	Funzionamento pannelli e inverter										Mancata emissione di inquinanti, modesta alterazione del campo elettromagnetico.
	Rimboschimento										Sequestro CO2 ed inquinanti da atmosfera, acque superficiali e suolo, riduzione dell'erosione del suolo, aumento della fertilità del suolo, aumento della biodiversità e della eterogeneità degli habitat.
	Attività di pascolo, apicoltura e culturale										Realizzazione di una infrastruttura verde con possibile impatto positivo sull'occupazione

ININFLUENTE
  NEGATIVO MITIGABILE
  NEGATIVO PARZIALMENTE MITIGABILE
  NEGATIVO NON MITIGABILE
  POSITIVO

### **Identificazione delle componenti/fattori ambientali da monitorare**

Per quanto descritto in precedenza, mentre non si ritiene opportuno pianificare un monitoraggio sulle componenti ambientali Atmosfera, Ambiente idrico ed Ambiente fisico, poiché il progetto mira a realizzare una infrastruttura verde multifunzionale, sembra fondamentale prevedere un piano di monitoraggio sui potenziali impatti positivi sulle componenti vegetazionali, faunistiche ed ecosistemiche, al fine di validare sperimentalmente la bontà di un approccio progettuale di tipo paesaggistico. In particolare, l'obiettivo del piano di monitoraggio è quello di dimostrare che l'AGRIVOLTAICO può rappresentare una infrastruttura verde. Tale progetto, se verificate le previsioni, potrebbe rappresentare un caso di studio da utilizzare come modello da seguire a livello regionale e nazionale per una nuova view di impianto come una infrastruttura verde capace di fornire molteplici servizi ecosistemici e opportunità per la creazione di valore condiviso nei sistemi fotovoltaici a terra.

### **Articolazione temporale del monitoraggio**

Il Piano di monitoraggio si articolerà in tre fasi distinte:

- a) **Monitoraggio ante-operam:** si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nel SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi. Il monitoraggio dovrà riguardare i parametri caratterizzanti l'attività ed avere una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera.
- b) **Monitoraggio in corso d'opera:** comprende il periodo di realizzazione, ovvero dall'apertura del cantiere fino allo smantellamento dello stesso ed al ripristino dei luoghi. Data la particolarità delle azioni che contraddistinguono la fase di cantiere rispetto al post operam, le attività previste nel piano di monitoraggio per il corso d'opera possono svolgersi indipendentemente da quanto previsto per le fasi successive.
- c) **Monitoraggio post-operam:** si riferisce al periodo di esercizio, con una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera. Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli indicatori misurati in fase post-operam con quelli rilevati nella fase ante-operam e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

### **Piano esecutivo del monitoraggio ambientale dei parametri identificati**

Prerogativa fondamentale del PMA è quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante le diverse fasi di ante, corso e post opera, ad una eventuale riprogrammazione delle attività di monitoraggio (frequenze di campionamento, parametri da misurare, siti da monitorare, ecc.) a seconda delle specifiche esigenze e necessità che si potranno determinare nel corso del tempo.

Per ciascuna componente/fattore ambientale individuata nel paragrafo 1.4 saranno definiti:

- a) le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
- b) i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nel SIA e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- c) le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- d) la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
- e) le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

## 8. 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** e cioè un ambiente di transizione tra due ecosistemi differenti come quello agricolo e quello prettamente naturale. Così facendo si crea un 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.

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 un impianto **“AGRIVOLTAICO”** è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero soprattutto 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 dalla Commissione Europea. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di **“AGRIVOLTAICO”** vengano perseguiti due elementi costruttivi:

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

Nell’analisi economica dell’attività agricola e zootecnica, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all’obiettivo primario di protezione e miglioramento dell’ambiente e della sua biodiversità.

Il Tecnico

Dott. Agr. Zullo Antonio

