

LOCALIZZAZIONE:

AGRO DI Minervino Murge (BT)

Loc. SCAPANIZZA

COMMITTENTE:

SOLAR ENERGY VENTUNO S.R.L.

Via Sebastian ALTMANN n. 9 – BOLZANO (BZ)

## PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

REV. 1



UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico  
Agro-Ambientale ed Ingegneria

a cura del Dott. For. Nicola Cristella e del Prof. Marcello Salvatore Lenucci


aprile 2023

## Sommario

Premessa.....	2
Descrizione dell'area di progetto .....	4
Inquadramento geografico e catastale .....	4
Inquadramento climatico.....	6
Inquadramento fitoclimatico .....	8
<b>Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola.....</b>	<b>9</b>
Analisi di contesto.....	9
Realizzazione di prato permanente stabile.....	14
Scelta delle specie vegetali.....	17
ERBA MEDICA (Medicago sativa L.).....	18
SULLA (Hedysarum coronarium L.).....	20
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.).....	22
LOGLIO PERENNE (Lolium perenne L.) .....	24
Tipologia impianto .....	26
<b>Operazioni colturali.....</b>	<b>27</b>
Lavorazioni del terreno.....	28
Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme .....	28
Semina.....	30
Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato.....	30
Quadro economico .....	31
Pascolo.....	35
MERINIZZATA ITALIANA .....	36
ALTAMURANA .....	40
Analisi della gestione dell'attività di pascolo.....	42
Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF) .....	43
Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo .....	46
Apicoltura.....	51
Calcolo del potenziale mellifero .....	51
Calcolo del numero di arnie .....	55
<b>Ubicazione delle arnie .....</b>	<b>56</b>
Analisi economica dell'attività apistica .....	59
Costo d'impianto dell'allevamento .....	60
Spese varie .....	63
Salari.....	64
Quote .....	64
PLV (Produzione Lorda Vendibile).....	65
Quadro economico riepilogativo e bilancio .....	65
Opere di mitigazione ambientale .....	67
<b>Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impluvio .....</b>	<b>67</b>
Siepe arbustiva/arborea perimetrale .....	73
Opere di prevenzione incendi.....	80
Impatto delle opere sulla biodiversità .....	81
Considerazioni finali.....	82
<b>CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA –</b>	
<b>DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA .....</b>	<b>84</b>

---

## PREMESSA

I sottoscritti Dottore Forestale Nicola Cristella, iscritto al n. 269 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto, e Prof. Marcello Salvatore Lenucci, docente di Botanica Generale e Biotecnologie Agroalimentari presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (Di.S.Te.B.A.) dell'università del Salento sono stati incaricati dalla SOLAR ENERGY VENTUNO S.r.l. con sede in Via Sebastian ALTMANN n. 9 – BOLZANO (BZ), P.Iva/C.F. 03084730211, di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 87.782,8 kWDC e potenza in immissione pari a 76.429,92 kWAC.

## DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

### **Inquadramento geografico e catastale**

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di MINERVINO MURGE (BT) a circa 8 Km in direzione nord-ovest del centro abitato e nelle immediate vicinanze del confine con la Regione Basilicata in prossimità dell'invaso artificiale *Locone*. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 176.98.82<sup>1</sup> ed è suddivisa in due corpi principali distanti tra di loro circa 2 Km così come evidenziato nella Figura 1.

Il primo corpo di Ha 35.83.08 è raggiungibile dal centro abitato di Minervino Murge percorrendo per circa 6 Km la *strada vicinale Lamalunga*. Il secondo corpo di Ha 141.15.74 è raggiungibile dal centro abitato di Minervino Murge percorrendo complessivamente per circa 8 Km prima la Strada Comunale *Le Grotticelle* e successivamente la SP 44.

**Figura 1 – Area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto del 2016.**

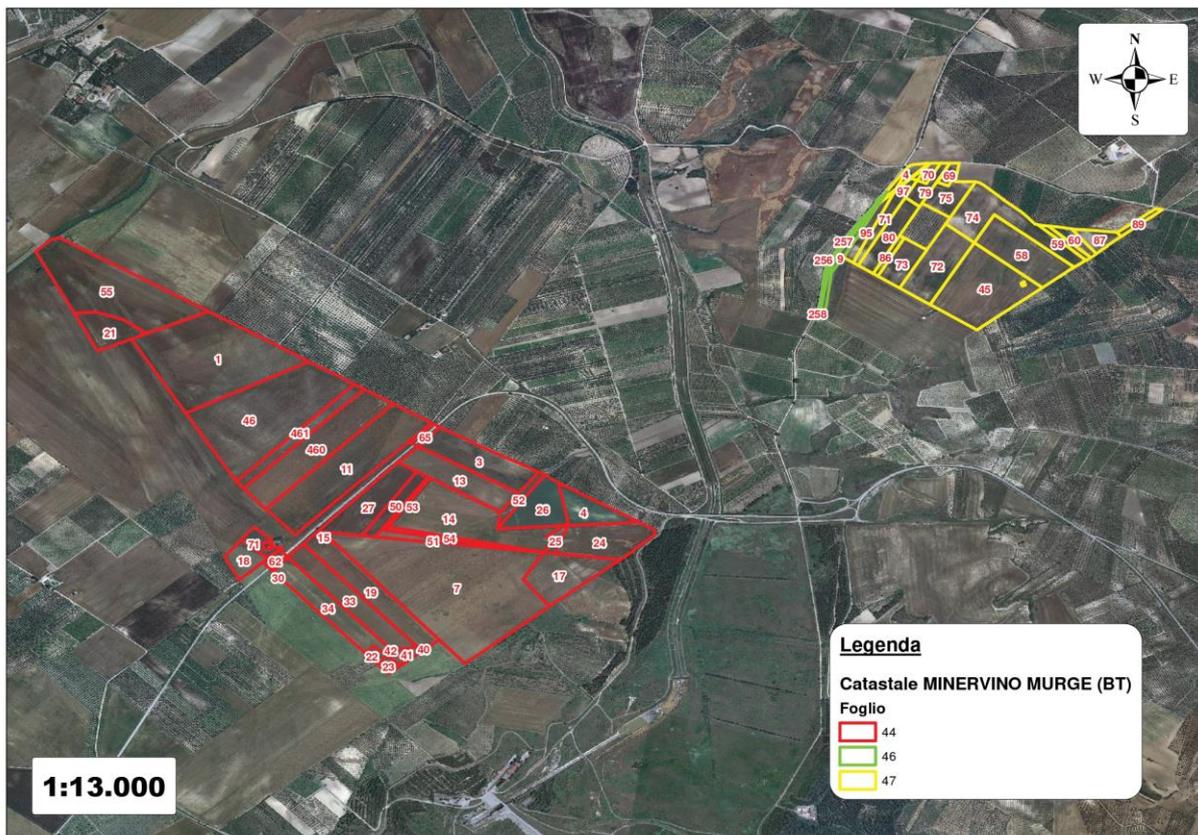


<sup>1</sup> La superficie catastale non corrisponde alla superficie grafica rilevata a causa delle pendenze riscontrabili sul territorio. La superficie grafica è di Ha 177.01.43 che viene presa in considerazione per i calcoli nella presente relazione.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

L'area è identificata al catasto terreni del comune di MINERVINO MURGE (BT) al foglio 44 p.lle 1-3-4-7-11-13-14-15-17-18-19-21-22-23-24-25-26-27-30-33-34-40-41-42-46-50-51-52-53-54-55-62-65-71-460 e 461, foglio 46 p.lle 9-256-257 e 258, foglio 47 p.lle 4-45-58-59-60-69-70-71-72-73-74-75-79-80-86-87-89-93-95 e 97.

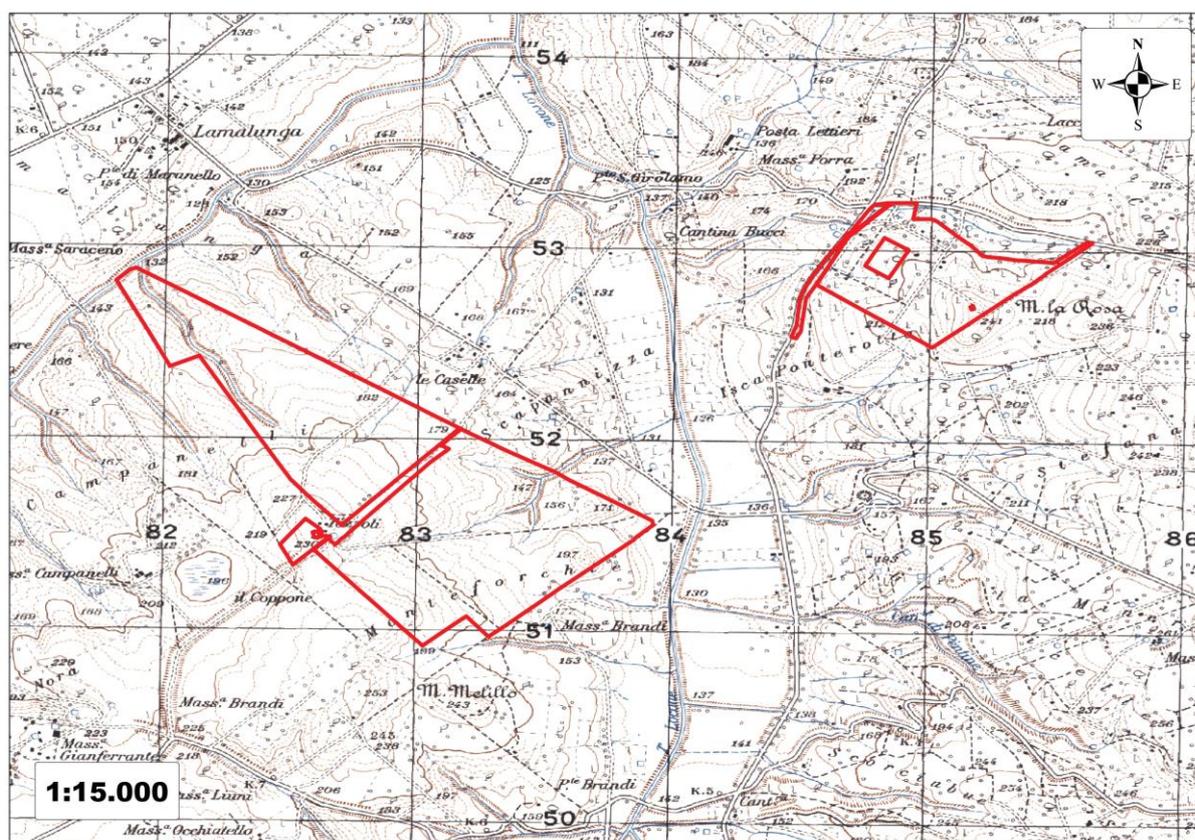
**Figura 2 – Catastale dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto**



L'area geograficamente si colloca nella "fossa bradanica" in prossimità dell'alveo del "Torrente Locone" affluente del fiume Ofanto. È costituita da due corpi irregolari di complessivi Ha 176.98.82, ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come loc. *Scapanizza, Campanelli, Monteforchie e Isca Ponterotto* (delimitata nel complesso ad ovest da *Masseria Campanelli*, a sud da *Masseria Brandi e Monte Melillo*, a est da *Monte la Rosa* ed a nord da *Masseria Porra e Loc. Lamalunga*).

L'area rappresenta la parte d'impluvio della Fossa Bradanica e si colloca tra un'altitudine compresa tra i 241 e 132 m s.l.m. con esposizione variabile ed inclinazione variabile con massima pendenza del 9%. Nella Figura 3 si riporta stralcio della carta IGM.

**Figura 3 – Stralcio carta dell'I.G.M. con indicazione dell'area d'intervento**



### **Inquadramento climatico**

Per il comprensorio dove è ubicata l'area di indagine si fa riferimento ai dati climatici rilevati in letteratura (fonti varie) per il comprensorio del Comune di Minervino Murge (BT). Sotto l'aspetto climatico la zona di Minervino Murge si colloca quale fascia di transizione tra il litorale, decisamente influenzato dall'Adriatico, la

valle dell'Ofanto, che risente della "copertura" del Gargano e la fossa bradanica le cui caratteristiche sono di tipo pre-appenninico.

Tale particolare posizione, unitamente con la caratterizzazione altimetrica del territorio che dalla dorsale dell'Alta Murgia (oltre 600 metri s.l.m.), che funge da displuviale fra il bacino del litorale e quello dell'Ofanto, discende nel solco del torrente Locone sino a 150 metri s.l.m., per indi risalire alla piana di Montemilone (circa 400 metri s.l.m.), dà luogo a microclimi che hanno localmente differenziato sia la vegetazione naturale sia la destinazione produttiva dei terreni.

Gli inverni sono moderatamente freddi e le estati calde e asciutte.

Nello specifico sono stati riscontrati i seguenti dati termo-pluviometrici:

- Piovosità media annuale di circa 580 mm con regime pluviometrico max invernale;
- Temperatura media annua 13-14 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (agosto): 24 °C
- Media temperatura del mese più freddo (febbraio): 5 °C

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

- **C**= Climi temperato caldi (mesotermici). Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **f** = Umido. Precipitazioni abbondanti in tutti i mesi. Manca una stagione asciutta.
- **a** = Con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975) l'area si colloca nella fascia climatica *mediterranea*.

### Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante il comprensorio viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916).

La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda (Tab. 1).

Tab. 1 – Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari e relative temperature di riferimento.

Zona, tipo, sottozona	Temperature °C			
	Media annua	Media mese più freddo (limiti inferiori)	Media mese più freddo	Media dei minimi (limiti inferiori)
<b>A - Lauretum</b>				
Tipo I (piogge informi) - sottozona calda	15° a 23°	7°	–	– 4°
Tipo II (siccità estiva) - sottozona media	14° a 18°	5°	–	– 7°
Tipo III (piogge estive) - sottozona fredda	12° a 17°	3°	–	– 9°
<b>B - Castanetum</b>				
Sottozona calda				
Tipo I - senza siccità	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccità estiva				
Sottozona fredda				
Tipo I - con piogge > di 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge < di 700 mm				
<b>C - Fagetum</b>				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
<b>D - Picetum</b>				
Sottozona calda	3° a 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
<b>E - Alpinetum</b>				
	anche <2°	– 20°	10°	anche – 40°

## INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

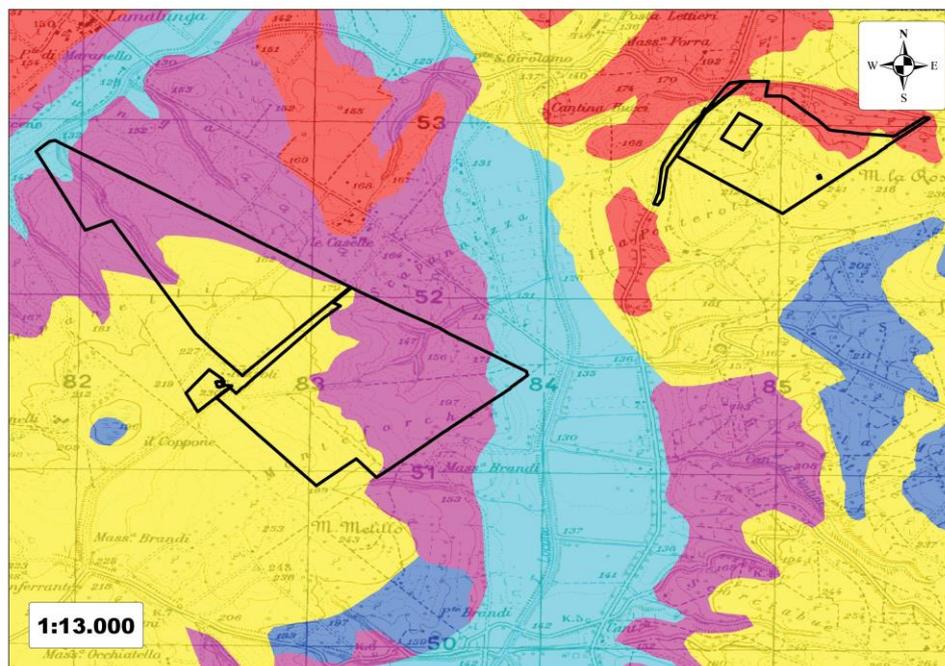
**"integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3. Biodiversità"**

### Analisi di contesto

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 marginale* di collina.

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

**Figura 4 – Carta litologica dell'area<sup>2</sup> su IGM.**



- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenacea
- Unità a prevalente componente ruditica
- Unità a prevalente componente argillosa

<sup>2</sup> Fonte AUTORITA' DI BACINO della Regione Puglia

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni a prevalente matrice argillosa tipica dei terreni afferenti alla fossa bradanica.



**Foto 1** – Foto panoramica dell'area. Ripresa effettuata nei pressi delle case *Tozzoli* (corpo più grande) a 230 mt. s.l.m. In evidenza la morfologia del territorio e la matrice argillosa dei terreni.



**Foto 2** – Foto panoramica dell’area. Ripresa fotografica effettuata nei pressi delle case *Tozzoli* (corpo più grande) a 230 mt. s.l.m. In evidenza la matrice argillosa dei terreni.

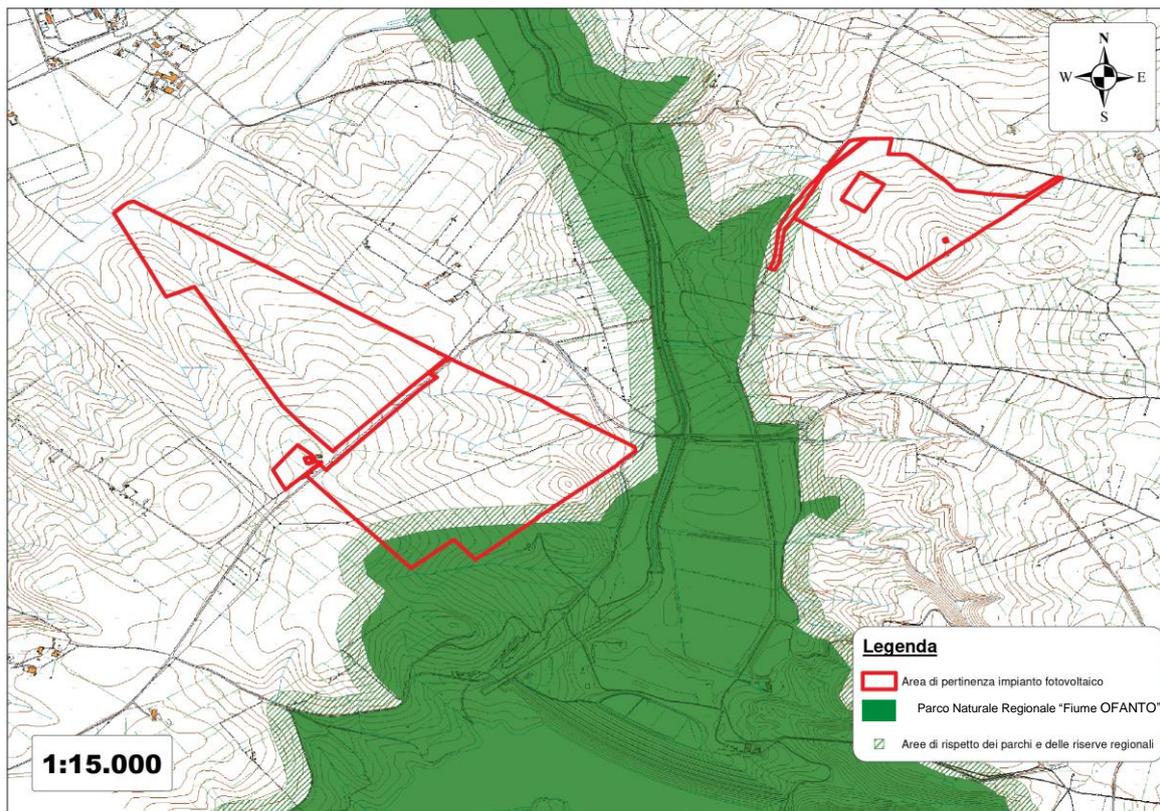
L’uso del suolo dell’area è stato fortemente condizionato dalle opere di regimazione e mitigazione idraulica che si sono susseguite nel tempo, lungo gli alvei del fiume *Ofanto* e del torrente *Locone*. Nelle zone vallive, la presenza di terreni fertili alluvionali e la elevata disponibilità idrica ha determinato le condizioni idonee per lo

sviluppo di attività agricole ad alto reddito quali la viticoltura (uva da vino) e l'olivicoltura.

L'uso del suolo dell'area è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), foraggere, e leguminose (favino, cece, ecc.). Le coltivazioni riscontrate sono prevalentemente fidelizzate alle attività zootecniche presenti nell'area (allevamenti bovini, ovini e suini).

E' 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 e 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. E' importante rilevare che l'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è contermina ed in adiacenza del **Parco Naturale Regionale "Fiume Ofanto"** (istituito con Legge Regionale 14 dicembre 2007, n. 37 poi variata nella perimetrazione con successiva L.R. 16 marzo 2009, n. 7) e con **l'invaso Locone** (vedi Fig. 5). Pertanto, la stessa area di progetto, vista anche la consistente estensione, riveste un ruolo importante nel mantenimento degli equilibri ambientali peculiari dell'area.

**Figura 5 – Area di pertinenza dell’impianto fotovoltaico con indicazione del Parco Naturale Regionale “Fiume Ofanto” e della relativa area di rispetto<sup>3</sup> su CTR.**



In base a quanto detto, di seguito si illustrano gli interventi che mirano a *mitigare* l’impatto ambientale della realizzazione del parco fotovoltaico, valorizzando allo stesso tempo le potenzialità economiche produttive legate alle caratteristiche agro-silvo-pastorali dell’area. Nelle aree di pertinenza del progetto ricadenti in zona Parco e nella relativa area di rispetto, si considerano le prescrizioni e le misure di salvaguardia previste dagli artt. 71 e 72 delle Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.) del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.) della Regione Puglia.

<sup>3</sup> Fonte Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.) della Regione Puglia

## **Realizzazione di prato permanente stabile**

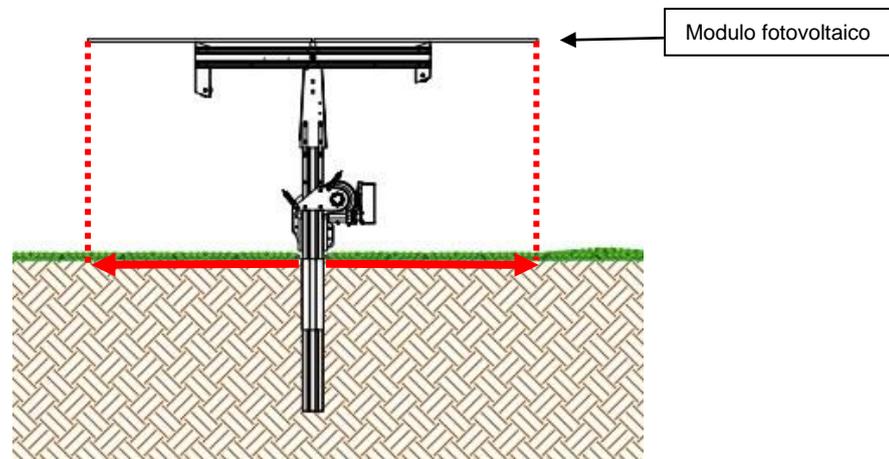
La scelta della edificazione di un *prato permanente stabile* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- 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 erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica per il pascolo e la fauna selvatica;
- 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.

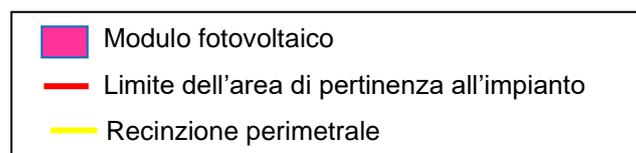
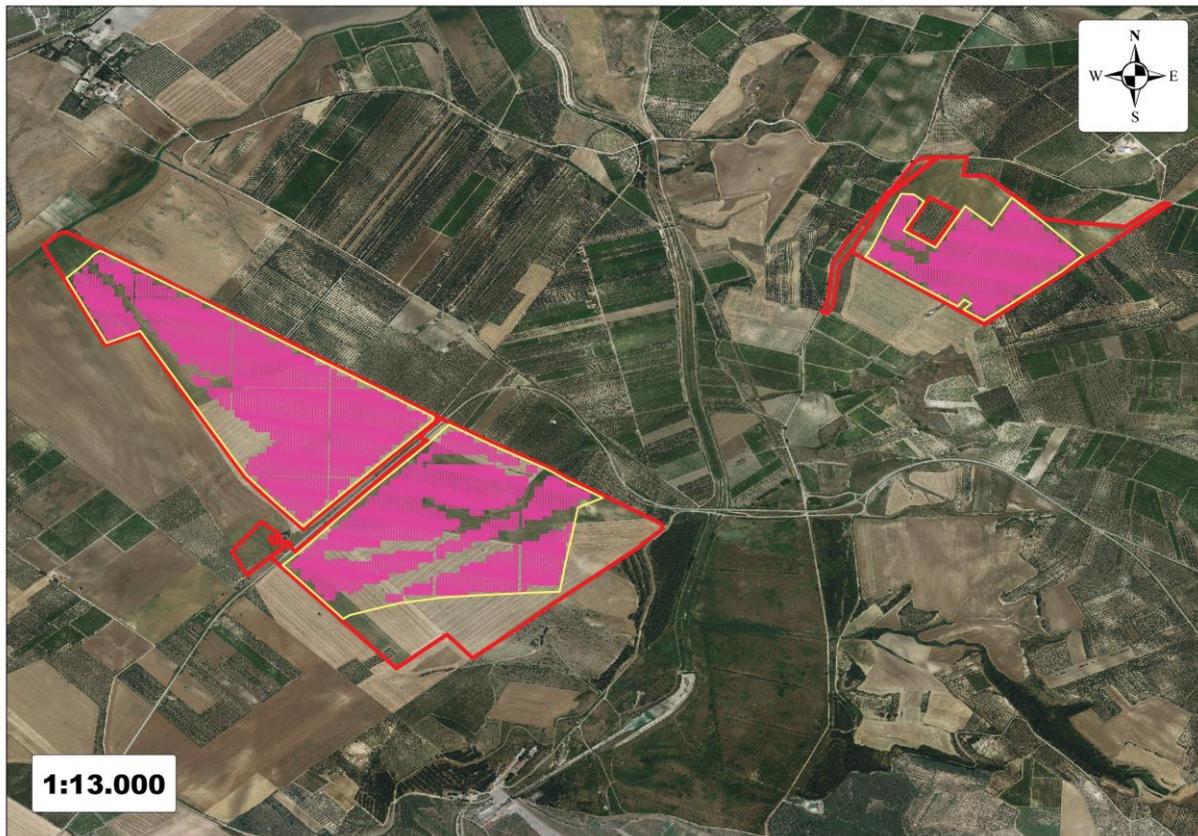
L'area complessiva di insidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Fig. 6) risulta essere pari ad Ha 43,3541.



**Figura 6 – Area d’insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse)**

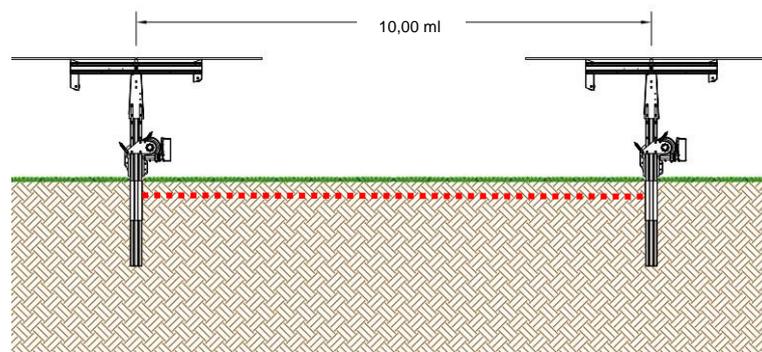
La restante superficie di pertinenza al progetto, di Ha 133,6602 (area grafica), sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di mitigazione idraulica e opere di miglioramento ambientale) ed in parte per la messa a coltura di un prato permanente stabile. Nella figura 7 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

**Figura 7 – Area di progetto con l’indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.**



Andando nel dettaglio, la parte che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile può essere differenziata ulteriormente nel seguente modo:

- Area coltivabile interna all’impianto fotovoltaico di Ha 120.83.07 coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 8,



**Figura 8 – 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).**

- Area coltivabile facente parte della superficie di pertinenza all'impianto di Ha 37.03.69.

### **Scelta 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 o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli laterali dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti. Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le inflorescenze. Le inflorescenze sono racemi con in media una decina di fiori che presentano brevi peduncoli. Il fiore è quello tipico delle leguminose, composto da cinque petali: i due inferiori sono più o meno saldati fra loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

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

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

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

frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

### **Botanica**

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

Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

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

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



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 pedo-climatiche 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.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

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 2). 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 pedo-climatiche, 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 (vedi sez. di Fig. 9 e Tav.8UET) 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 9 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agrarie, della recinzione perimetrale, della fascia arbustiva/arborea perimetrale e della fascia tagliafuoco esterna.**



Come evidenziato nella figura 9, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 5,432 ml, sufficiente ad effettuare attività agricole “dinamiche”. Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, di ml 4,568, sarà interessata da attività agricole “statiche” e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. La parte di superficie seminabile

esterna alla recinzione dell'impianto sarà coltivata a *prato permanente polifita*. Sia la parte interna che esterna all'impianto sarà oggetto di attività di *pascolo vagante ovino controllato*. Ai margini esterni della recinzione perimetrale, sarà realizzata una fascia tagliafuoco della profondità di 3,5 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**

**"integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.1a. Biodiversità"**

La prevalenza di specie vegetali scelte per la costituzione del *prato permanente stabile* appartiene alla famiglia delle *leguminosae* 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. Infatti, le piante scelte rientrano nella gestione ordinaria degli erbai misti a semina autunnale dell'areale agricolo di riferimento. Pertanto, la gestione irrigua è ascrivibile alle sole precipitazioni (max nel periodo autunno-invernale) riscontrate nell'area che risultano essere sufficienti nella gestione e mantenimento della coltura. Inoltre, la gestione del *prato permanente polifita* e

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

monofita sarà condotta secondo i dettami del Reg. CE 848/2018 “agricoltura biologica” e cioè senza l’ausilio di prodotti chimici. Vista la rusticità e la resistenza delle piante prese in considerazione per il prato monofita e polifita non è previsto alcun trattamento fitosanitario.

### ***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 slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;

- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo 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 43,3541) 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 n. 2 sfalci all'anno per la produzione di foraggio.

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

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, si è ritenuto tecnicamente valido ed opportuno svolgere una attività pascoliva (ovini) sull'intera superficie. 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:

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

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

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo 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. 2) si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione pabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (*pascolo vagante*).

**Tab. 2 - ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO<sup>4</sup>**

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)	COSTO TOTALE (Ha 157.86.77) €
SEME (miscuglio)	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0	31.573,54
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0	55.253,70
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0	15.786,77
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0	7.893,39
			<b>TOTALE COSTI</b>	<b>700,00</b>	<b>110.507,39</b>

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 40%.

**Tab. 3 - ANALISI DEI COSTI ANNUI DI ESERCIZIO DEL PRATO STABILE**

TIPO COLTURA	VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI ANNUI DI ESERCIZIO AD ETTARO (€)	RIEPILOGO COSTI ANNUI DI ESERCIZIO totale su Ha 157.86.77 (€)
PRATO STABILE POLIFITA E DI TRIFOGLIO SOTTERRANEO	ROTTURA DEL COTICO CON ERPICE e contestuale SEMINA e concimazione delle fallanze	1	200 €/Ha	200	200	31.573,54
				<b>TOTALE COSTI</b>	<b>200,00</b>	<b>31.573,54</b>

<sup>4</sup> TARIFFE 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi da valere in Provincia di Reggio Emilia. Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

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.

**TAB. 4 – Superficie destinata alla coltivazione di prato monofita e polifita suddivisa per particella delle aree contrattualizzate.**

*"integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.2a Biodiversità"*

Comune	Foglio	Particella	Superficie con Pannelli e Coltivata a Prato Monofita (Ha)	Superficie Coltivata a Prato Polifita (Ha)	Tot. Superficie Coltivata (Ha)	Tot. Superficie Grafica (Ha)
Minervino Murge	44	1	4,4853	7,8765	12,3618	14,2670
Minervino Murge	44	3	1,0507	2,5360	3,5867	4,4903
Minervino Murge	44	4	0,1610	1,8173	1,9783	2,3498
Minervino Murge	44	7	4,2753	17,2289	21,5042	22,8930
Minervino Murge	44	11	3,4998	5,3360	8,8358	10,1792
Minervino Murge	44	13	1,4342	2,4295	3,8637	4,1212
Minervino Murge	44	14	2,4087	5,0617	7,4704	8,2548
Minervino Murge	44	15	0,0300	0,0734	0,1034	0,1332
Minervino Murge	44	17	0,6055	3,2183	3,8238	4,1117
Minervino Murge	44	18	0	1,3493	1,3493	1,3493
Minervino Murge	44	19	0,8536	3,7407	4,5943	5,0201
Minervino Murge	44	21	0,7177	1,1350	1,8527	2,3052
Minervino Murge	44	22	0	0,2841	0,2841	0,2841
Minervino Murge	44	23	0	0,3189	0,3189	0,3189
Minervino Murge	44	24	0,0202	4,0050	4,0252	4,1769
Minervino Murge	44	25	0,1532	0,2784	0,4316	0,4380
Minervino Murge	44	26	1,0073	2,0585	3,0658	3,2160
Minervino Murge	44	27	1,1250	2,2835	3,4085	3,9329
Minervino Murge	44	30	0	0,0479	0,0479	0,0761
Minervino Murge	44	33	0,8273	3,3824	4,2097	4,4722
Minervino Murge	44	34	0,5110	2,9318	3,4428	4,0071
Minervino Murge	44	40	0	0,0550	0,0550	0,0550
Minervino Murge	44	41	0	0,3774	0,3774	0,3774
Minervino Murge	44	42	0	0,2183	0,2183	0,2183
Minervino Murge	44	46	4,1852	7,3621	11,5473	13,8975

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

Minervino Murge	44	50	0,6560	0,7690	1,4250	1,4565
Minervino Murge	44	51	0,3398	0,5766	0,9164	0,9815
Minervino Murge	44	52	0,0526	0,2686	0,3212	0,7404
Minervino Murge	44	53	0,1333	0,1531	0,2864	0,2926
Minervino Murge	44	54	0,1635	0,3036	0,4671	0,5022
Minervino Murge	44	55	2,7343	6,4885	9,2228	11,0400
Minervino Murge	44	62	0	0,2967	0,2967	0,3022
Minervino Murge	44	65	0	0,3406	0,3406	0,3528
Minervino Murge	44	71	0	0,7736	0,7736	0,7736
Minervino Murge	44	460	2,9924	3,9294	6,9218	7,3707
Minervino Murge	44	461	0,9394	1,2968	2,2362	2,3973
Minervino Murge	46	9	0	0,7564	0,7564	0,7564
Minervino Murge	46	256	0	0,3113	0,3113	0,3113
Minervino Murge	46	257	0	0,3061	0,3061	0,3103
Minervino Murge	46	258	0	0,0225	0,0225	0,0225
Minervino Murge	47	4	0	0,4522	0,4522	0,4539
Minervino Murge	47	45	2,7336	3,9642	6,6978	7,5657
Minervino Murge	47	58	1,8417	2,5354	4,3771	4,6972
Minervino Murge	47	59	0	0,4399	0,4399	0,4399
Minervino Murge	47	60	0	0,6576	0,6576	0,6576
Minervino Murge	47	69	0	0,3959	0,3959	0,3959
Minervino Murge	47	70	0	0,3242	0,3242	0,3242
Minervino Murge	47	71	0,1608	0,7811	0,9419	1,4146
Minervino Murge	47	72	1,4877	2,0793	3,5670	4,0917
Minervino Murge	47	73	0,3886	1,0219	1,4105	1,7845
Minervino Murge	47	74	0,6552	3,5161	4,1713	5,0405
Minervino Murge	47	75	0	1,7030	1,7030	1,7030
Minervino Murge	47	79	0	0,9028	0,9028	0,9029
Minervino Murge	47	80	0,6690	1,0746	1,7436	2,1544
Minervino Murge	47	86	0,0552	0,2503	0,3055	0,3786
Minervino Murge	47	87	0	0,9354	0,9354	0,9354
Minervino Murge	47	89	0	0,3642	0,3642	0,3642
Minervino Murge	47	93	0	0,0825	0,0825	0,0825
Minervino Murge	47	95	0	0,9595	0,9595	0,9973
Minervino Murge	47	97	0	0,0748	0,0748	0,0748
			<b>43,3541</b>	<b>114,5136</b>	<b>157,8677</b>	<b>177,0143</b>

## **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 ricostituzione 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.



**Foto 3 – Ovini (pecore) al pascolo in un parco fotovoltaico durante la brucatura.**

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.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

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 Zootecnia di Bari. È distribuita prevalentemente in Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata.

È 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 100kg 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).

- Prolificata

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'Altamurana (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).

È detta anche "Moscia" per i filamenti lanosi poco increspatis 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 garrese
  - Maschi a. cm. 71
  - Femmine a. cm. 65
- Peso medio
  - Maschi adulti Kg. 53
  - Femmine adulte Kg. 39
- Produzioni medie:
  - Latte: lt. 80 - 120 (contenuto in grasso 7,5% proteine 6,5%)
  - Carne:

- Maschi a. Kg. 38
- Femmine a. Kg. 36
- Lana: (in sucido)
- Arieti Kg. 3
- Pecore Kg. 2

### **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***<sup>5</sup>, 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,

<sup>5</sup> Attività regolamentata in base a quanto disposto dal **D.P.R. 8 febbraio 1954 n. 320 "Regolamento di polizia veterinaria"** – Titolo I – Capo VIII - *Spostamento degli animali per ragioni di pascolo - Alpeggio – Transumanza - Pascolo vagante*, artt. 41,42,43 e 44 e s.m.i.s.

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 Foraggere (UF).

### **Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)<sup>6</sup>**

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 UF;
- 2) Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo;
- 3) Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo;

<sup>6</sup> Fonte dati statistici di calcolo: I.S.M.E.A. – Rete Rurale Nazionale – C.R.E.A.

4) Calcolo del N. totale di capi allevabili.

### 1) Determinazione della produzione foraggera aziendale in 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 si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

<b>Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale<sup>5</sup></b>				
<b>COLTURA</b>	<b>Q.li/Ha</b>	<b>U.F./Q.le</b>	<b>U.F.L./Q.le</b>	<b>U.F.C./Q.le</b>
<b>Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo</b>	<b>90</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>15</b>

Nella tabella che segue si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile. Si prevede che l'attività pascoliva venga svolta sia all'interno delle aree recintate del parco fotovoltaico che all'esterno (Ha 157.86.77).

<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 monofita e polifita non irriguo</b>	<b>157,8677</b>	<b>14.208</b>	<b>184.704</b>	<b>227.328</b>	<b>213.120</b>

## 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 si riporta il consumo annuo medio riferito al singolo gruppo omogeneo considerato.

FABBISOGNO DELLA SPECIE ANIMALE DI INTERESSE ZOOTECNICO ESPRESSO IN UF-UFL-UFC PER CAPO/ANNO <sup>7)</sup>			
SPECIE	UF	U.F.L. (valore medio)	U.F.C. (valore medio)
Pecora da latte	/	560	/
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	/	/	630

## 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 si riporta il calcolo del numero di animali adulti per gruppo omogeneo in base alla eguale ripartizione delle UF prodotte.

Numero di ovini adulti per categoria omogenea sostenibile per l'attività di pascolo nell'area di progetto						
SPECIE	UF 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
Pecora da latte	92.352	113.664		560	/	203
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	92.352		106.560	/	630	169

<sup>7)</sup> I valori riportati nella tabella sono considerati in ragione di un posto capo/anno per tutte le tipologie di allevamento e pertanto non è necessario tenere conto dei periodi di vuoto sanitario per le forme di allevamento che lo prevedono.

#### **4) Calcolo del N. 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 **372**, di cui n. 203 capi adulti di pecore da latte e n. 169 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 **372**, la cui ripartizione per categoria omogenea (pecora da latte o da carne) può essere definita nel modo che si ritiene più opportuno. Per una gestione più agevole (non invasiva ed efficace) dell'attività di pascolo nell'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico, si considera l'utilizzo di un gregge costituito da non più di n. **200 capi**. Bisogna considerare che per ogni n. 20 pecore è necessario n. 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...).

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 Euro. Una volta costituito il gregge (n. 200 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 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.

**Tabella riepilogativa dei costi afferenti all'attività di pascolo con ipotesi di accordo esterno**

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	COSTO UNITARIO	NUMERO TOTALE	Importo (€)	Precisazioni	NOTE
INVESTIMENTO INIZIALE	CONTO ANIMALI	110,00 €	200	22.000,00 €	VALORE DI COSTO MEDIO DI UN OVINO ADULTO	
	RIPARO PER GLI ANIMALI	15.000,00 €	1	15.000,00 €	Tettoia amovibile ecocompatibile con abbeveratoio (valore di stima)	
<i>Totale investimento iniziale</i>				<b>37.000,00 €</b>		
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 fotovoltaico
	- carburante	0,50 €	4.000	2.000,00 €	Costo al Km percorso	
	- autista	70,00 €	100	7.000,00 €	Costo medio giornaliero	
	MANUTENZIONE			300,00 €	2% del valore della tettoia	
<i>Totale costi di gestione</i>				<b>9.300,00 €</b>		

Nella Tabella n. 5 seguente si riporta la superficie di ogni singola particella contrattualizzata (riferita alla superficie grafica di effettivo rilievo e non catastale) e destinata al pascolo. Si riscontra che la superficie coltivata a prato monofita e polifita corrisponde all'area pascolabile.

L'acqua per gli animali sarà garantita grazie alla presenza di abbeveratoi posizionati sotto la tettoia che saranno riempiti grazie all'utilizzo di autocisterne/carrobotti.

**TAB. 5 – Superficie destinata alla coltivazione di prato monofita e polifita  
suddivisa per particella delle aree contrattualizzate.**  
**“integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.2c Biodiversità”**

Comune	Foglio	Particella	Superficie con Pannelli e Coltivata a Prato Monofita (Ha)	Superficie Coltivata a Prato Polifita (Ha)	Tot. Superficie Coltivata e destinata al pascolo (Ha)	Tot. Superficie Grafica (Ha)
Minervino Murge	44	1	4,4853	7,8765	12,3618	14,2670
Minervino Murge	44	3	1,0507	2,5360	3,5867	4,4903
Minervino Murge	44	4	0,1610	1,8173	1,9783	2,3498
Minervino Murge	44	7	4,2753	17,2289	21,5042	22,8930
Minervino Murge	44	11	3,4998	5,3360	8,8358	10,1792
Minervino Murge	44	13	1,4342	2,4295	3,8637	4,1212
Minervino Murge	44	14	2,4087	5,0617	7,4704	8,2548
Minervino Murge	44	15	0,0300	0,0734	0,1034	0,1332
Minervino Murge	44	17	0,6055	3,2183	3,8238	4,1117
Minervino Murge	44	18	0	1,3493	1,3493	1,3493
Minervino Murge	44	19	0,8536	3,7407	4,5943	5,0201
Minervino Murge	44	21	0,7177	1,1350	1,8527	2,3052
Minervino Murge	44	22	0	0,2841	0,2841	0,2841
Minervino Murge	44	23	0	0,3189	0,3189	0,3189
Minervino Murge	44	24	0,0202	4,0050	4,0252	4,1769
Minervino Murge	44	25	0,1532	0,2784	0,4316	0,4380
Minervino Murge	44	26	1,0073	2,0585	3,0658	3,2160
Minervino Murge	44	27	1,1250	2,2835	3,4085	3,9329
Minervino Murge	44	30	0	0,0479	0,0479	0,0761
Minervino Murge	44	33	0,8273	3,3824	4,2097	4,4722
Minervino Murge	44	34	0,5110	2,9318	3,4428	4,0071
Minervino Murge	44	40	0	0,0550	0,0550	0,0550
Minervino Murge	44	41	0	0,3774	0,3774	0,3774
Minervino Murge	44	42	0	0,2183	0,2183	0,2183
Minervino Murge	44	46	4,1852	7,3621	11,5473	13,8975
Minervino Murge	44	50	0,6560	0,7690	1,4250	1,4565
Minervino Murge	44	51	0,3398	0,5766	0,9164	0,9815
Minervino Murge	44	52	0,0526	0,2686	0,3212	0,7404
Minervino Murge	44	53	0,1333	0,1531	0,2864	0,2926
Minervino Murge	44	54	0,1635	0,3036	0,4671	0,5022
Minervino Murge	44	55	2,7343	6,4885	9,2228	11,0400

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

Minervino Murge	44	62	0	0,2967	0,2967	0,3022
Minervino Murge	44	65	0	0,3406	0,3406	0,3528
Minervino Murge	44	71	0	0,7736	0,7736	0,7736
Minervino Murge	44	460	2,9924	3,9294	6,9218	7,3707
Minervino Murge	44	461	0,9394	1,2968	2,2362	2,3973
Minervino Murge	46	9	0	0,7564	0,7564	0,7564
Minervino Murge	46	256	0	0,3113	0,3113	0,3113
Minervino Murge	46	257	0	0,3061	0,3061	0,3103
Minervino Murge	46	258	0	0,0225	0,0225	0,0225
Minervino Murge	47	4	0	0,4522	0,4522	0,4539
Minervino Murge	47	45	2,7336	3,9642	6,6978	7,5657
Minervino Murge	47	58	1,8417	2,5354	4,3771	4,6972
Minervino Murge	47	59	0	0,4399	0,4399	0,4399
Minervino Murge	47	60	0	0,6576	0,6576	0,6576
Minervino Murge	47	69	0	0,3959	0,3959	0,3959
Minervino Murge	47	70	0	0,3242	0,3242	0,3242
Minervino Murge	47	71	0,1608	0,7811	0,9419	1,4146
Minervino Murge	47	72	1,4877	2,0793	3,5670	4,0917
Minervino Murge	47	73	0,3886	1,0219	1,4105	1,7845
Minervino Murge	47	74	0,6552	3,5161	4,1713	5,0405
Minervino Murge	47	75	0	1,7030	1,7030	1,7030
Minervino Murge	47	79	0	0,9028	0,9028	0,9029
Minervino Murge	47	80	0,6690	1,0746	1,7436	2,1544
Minervino Murge	47	86	0,0552	0,2503	0,3055	0,3786
Minervino Murge	47	87	0	0,9354	0,9354	0,9354
Minervino Murge	47	89	0	0,3642	0,3642	0,3642
Minervino Murge	47	93	0	0,0825	0,0825	0,0825
Minervino Murge	47	95	0	0,9595	0,9595	0,9973
Minervino Murge	47	97	0	0,0748	0,0748	0,0748
			<b>43,3541</b>	<b>114,5136</b>	<b>157,8677</b>	<b>177,0143</b>

## **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 stanziatale*.

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

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 Kg zuccheri = 1 Kg miele), si applica la seguente formula:

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

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

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

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 6 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.

**Tab. 6 – Parametri di produzione di miele delle piante mellifere presenti nell'area di progetto (prato stabile permanente).**

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

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. 7) 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.

**Tab.7 – Calcolo della produzione mellifera potenziale minima**

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (Ha)		POTENZIALE MELLIFERO UNITARIO (Kg/Ha)	POTENZIALE MELLIFERO TOTALE (Kg)
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici (area sottesa dai pannelli fotovoltaici) seminabile con il prato stabile permanente di trifoglio sotterraneo	Trifoglio	43,3541	60	2601,246
Area agricola esterna ed interna ai comparti fotovoltaici coltivabile a prato stabile polifita	Erba medica	34,3941	250	8598,525
	Sulla	34,3941	250	8598,525
	Trifoglio	34,3941	60	2063,646
Tot. HA 146,5364				<b>21861,942</b>

Come si evince dalla tabella 7 la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di circa Ha 146,5364 rispetto alla superficie complessiva di Ha 177,0143 (sup. grafica); la restante superficie di Ha 30,4779 non viene presa in considerazione nel calcolo poiché trattasi di aree destinate alla coltivazione di loietto (Ha 11,4514), alle opere di ingegneria ambientale con finalità di protezione della rete idrologica superficiale ed alle pertinenze. 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 stanziata 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 100. Tale valutazione operativa definirebbe un numero di arnie ad ettaro inferiore all'unità. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

**n.100 arnie / superficie utile complessiva (Ha)**



**100 / 146,41634 Ha = 0,68 (numero arnie ad ettaro)**

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a meno di 1/3 dello standard minimo previsto in letteratura.

## **Ubicazione delle arnie**

**"integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.2b. Biodiversità"**

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 nettarifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.
6. Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere ombra d'estate, evitando così eccessivi surriscaldamenti degli alveari, ma nel contempo in inverno i raggi del sole possono scaldare le famiglie senza essere ostacolati e schermati da fronde sempreverdi. Anche in questo caso, però, si può intervenire "artificialmente" creando tettoie o ripari per proteggere le api dalla calura estiva o sistemi di coibentazione per il freddo.
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"<sup>8</sup> è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.
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

---

<sup>8</sup> Il fenomeno della "deriva" si ha quando l'ape torna dal volo di bottinamento non riconosce più l'arnia da cui è partita e tende così a concentrarsi verso quelle più esterne. Questo porta alla creazione di squilibri all'interno dello stesso apiario: ci saranno alcune famiglie più popolose e produttive e altre meno. Inoltre, questo fenomeno può causare la diffusione di malattie e la perdita di regine di ritorno dal volo di accoppiamento.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

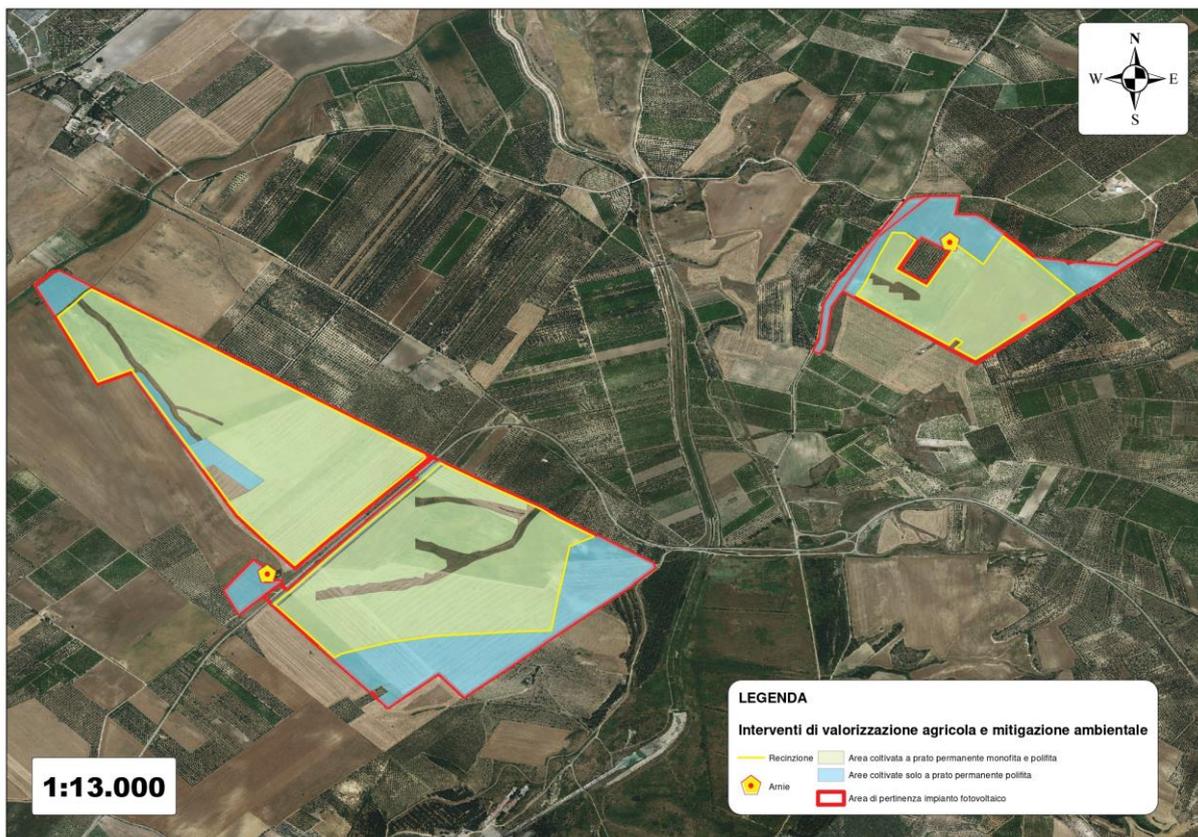
essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.

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 due gruppi di arnie di 50 unità opportunamente distanziate e che consentano alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 700 m come indicato nella Figura 10. 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 la disponibilità idriche ed assicurare la facile accessibilità alle arnie si è scelto di collocare gli apiari in posizione contrapposta sull'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico con il posizionamento di contenitori d'acqua nel periodo estivo. La disponibilità di acqua ha carattere permanente vista la presenza dell'invaso Locone e dei vari canali di adduzione. Le due postazioni di arnie individuate consentono alle api un approvvigionamento idrico costante rimanendo entro i limiti del loro raggio di volo. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiari.

La superficie destinata all'apicoltura corrisponde all'intera superficie coltivata a prato stabile monofita e polifita di Ha 157.86.77 oltre che alla superficie arbustiva e arborea afferente alla fascia di mitigazione di Ha 4.69.91. Pertanto, la superficie funzionale al dimensionamento dell'attività apistica è di complessivi Ha 162.56.68. L'area d'ingombro delle arnie nel complesso è di circa 100 m<sup>2</sup> e saranno ubicate dove è prevista la coltivazione di prato stabile polifita (vedasi Fig. 10 e Tav. 5UET e 6UET).

**Fig. 10 – Cartografia con indicazione dell’area di pertinenza dell’impianto fotovoltaico 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:

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

Per raggiungere entrambi gli obiettivi, è necessario predisporre un bilancio aziendale. Tale bilancio, che prende lo spunto da un bilancio normalmente utilizzato in aziende zootecniche, è stato tarato e modificato per rispondere alle esigenze peculiari di un'azienda apistica. Il ciclo produttivo dell'azienda agraria al quale, di norma, fa riferimento il bilancio è un anno che normalmente nel sud Italia ha inizio nel mese di settembre. Nel caso specifico, per le aziende apistiche si è optato per la durata convenzionale del periodo di riferimento (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".

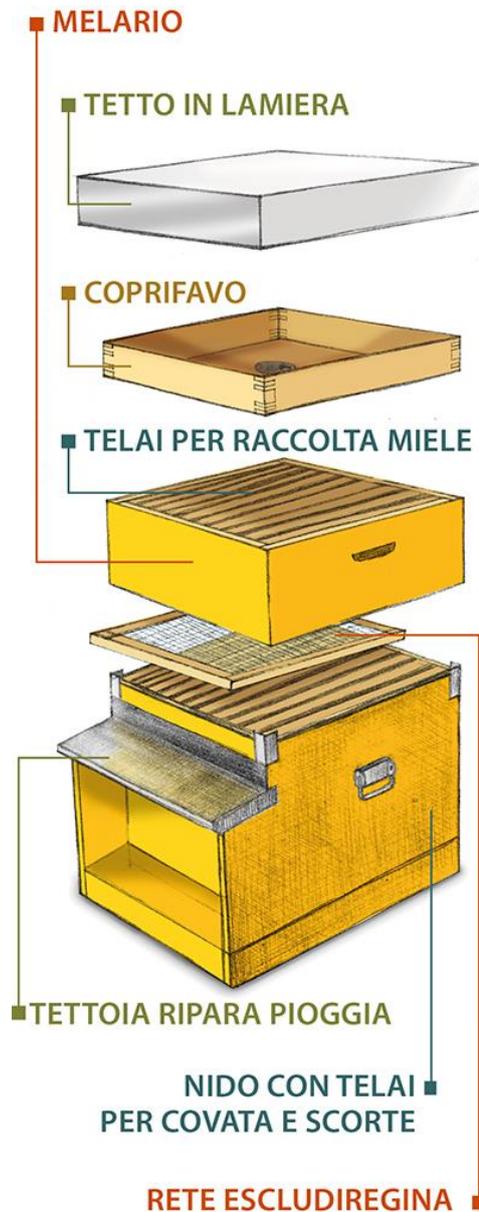
In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi 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 848/18 "agricoltura biologica"** e che la produzione di miele bio sia venduta all'ingrosso.

### **Costo d'impianto dell'allevamento**

Il costo d'impianto è definito dall'investimento iniziale necessario per la realizzazione delle arnie e l'acquisto degli animali (sciame). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (fig.11).

**Fig. 11 – Modello di arnia con 12 scomparti**



**Conto arnia iniziale gestito da apicoltore per allevamento di ape ligustica (*Apis mellifera ligustica*)**

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 Kg. 1,32. 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 Kg. 3,025. Il costo è definito come €/Kg di cera.	10%	116,46 €
Escludi regina	1	5,00 €	5,00 €		22%	6,10 €
Apiscampo	1	15,00 €	15,00 €		22%	18,30 €
			<b>Costo totale arnia 438,98 €</b>			<b>502,90 €</b>

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 100 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

**costo singola arnia x 100 = € 438,98 x 100 = € 43.898,00 (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)		1000	5,00 €	5.000,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	100	1,00 €	100,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	100	3,00 €	300,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		100	11,00 €	1.100,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc...)	Vasetti in vetro da 1 Kg	1250	0,50 €	625,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	2500	0,35 €	875,00 €	
	Etichetta e sigillo	3750	0,25 €	937,50 €	
Trasformazione		2500	0,50 €	1.250,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele
Spese per spostamenti		67	30,00 €	2.010,00 €	Si considera che l'apicoltore visiti 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</b>	<b>14.307,50 €</b>

## Salari

E' 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	7.901,64 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	750,00 €	
Manutenzione	658,47 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
<b>Totale quote</b>	<b>9.310,11 €</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 - vaso da 1Kg	1250	14,00 €	17.500,00 €
Miele bio - vaso da 0,5 Kg	1250	15,00 €	18.750,00 €
<b>Totale PLV</b>			<b>36.250,00 €</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	Precisazioni
<b>INVESTIMENTO INIZIALE</b>	<i>CONTO ARNIE</i>	<b>43.898,00 €</b>	importo IVA esclusa
<b>RICAVI VENDITA MIELE</b>	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	<b>36.250,00 €</b>	
<b>COSTI DI GESTIONE</b>	<i>SPESE VARIE</i>	14.307,50 €	
	<i>SPESE MANODOPERA</i>	5.778,94 €	
	<i>ASSICURAZIONE</i>	750,00 €	
	<i>MANUTENZIONE</i>	658,47 €	
	<i>REINTEGRAZIONE ARNIE</i>	7.901,64 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
<b>Totale costi di gestione</b>		<b>29.396,55 €</b>	

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:

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



$$€ 36.250,00 - (14.307,50 + 5.778,94 + 9.310,11)$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = € 6.853,45$$

## 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 dall'Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica;
- *9“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti 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.

### **Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impiuvio**

***“integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.1a. Biodiversità”***

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. Consultando la Carta Idrogeomorfologica della Puglia

<sup>9</sup> DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 2 agosto 2017, n. 162  
P.S.R. Puglia 2014-2020 – Misura 8 “Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento delle redditività delle foreste” - Sottomisura 8.1 “Sostegno alla forestazione/all'imboschimento” – Sottomisura 8.2 “Sostegno per l'impianto ed il mantenimento dei sistemi agroforestali”.  
Approvazione linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali.  
Pubblicato sul B.U.R.P. n. 95 del 10.08.2017

sul WebGIS dell'AdB si riscontra invece la presenza sull'area di progetto di una *rete idrografica superficiale* come si evince nella Figura 12.

**Fig. 12 – Carta idrogeomorfologica dell'area di progetto.**



In base a quanto previsto dall'art. 6 – comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di bacino stralcio **Assetto Idrogeologico (PAI)** è **consentita la realizzazione di opere di regimazione idraulica** (previa autorizzazione dell'AdB).

Nonostante quanto indicato sulla carta Idrogeomorfologica, dall'analisi dello stato dei luoghi non si riscontra la presenza di impluvi con carattere di *rilevanza*, ma solo avvallamenti non eccessivamente pronunciati tipici delle aree interne collinari pugliesi.

Ai margini delle aree di impluvio più rilevanti (n.2) per una profondità di circa 5 ml dal ciglio superiore si prevede la realizzazione di **graticciata viva** (Tav. 9UET).

La graticciata ha funzione di sostegno degli strati superficiali del terreno soggetti a erosione. Tecnica adatta anche per controllo dell'erosione delle scarpate spondali. E' costituita da un intreccio di verghe attorno a paletti in legno. Viene definita *viva* quando si utilizzano talee di specie adatte all'ambiente.

Per quanto riguarda i materiali vegetali impiegabili si utilizzano verghe elastiche di specie legnose idonee, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa di L min. 1,50 m e  $\varnothing$  alla base non inferiore ai 3 – 4 cm.

Per quanto riguarda le specie vegetali da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle *“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali”*. Nello specifico, in base alla Classificazione e composizione delle aree regionali ai fini dell'individuazione delle specie autoctone adatte agli ambienti di riferimento di cui alla D.D. n.757/2009, il comprensorio del Comune di Minervino Murge ricade nell'area delle **Murge baresi** e pertanto vengono indicate le piante (principali ed accessorie) che possono essere utilizzate per opere forestali in funzione delle caratteristiche ambientali in base di quanto previsto dal D.Lgs. 386/2003.

In base alle caratteristiche ambientali dell'area di progetto posso essere utilizzate le seguenti piante per formare la graticciata viva:

- Mirto (*Mirtus communis* L.);



- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.);



- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.)



- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.)

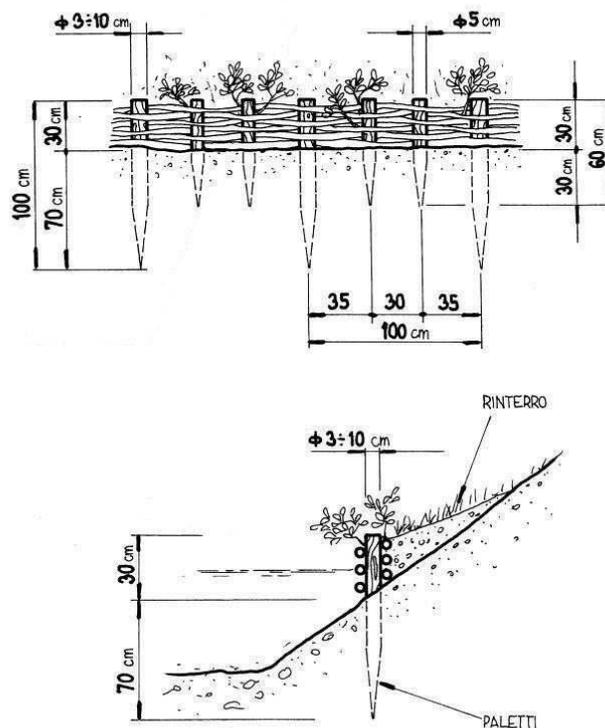


- Prugnolo o strozzapreti (*Prunus spinosa* L.)



Per quanto riguarda le modalità di esecuzione si procede nel seguente modo: si infiggono nel terreno i paletti di legno in modo che rimangano fuori terra circa 50 cm e con interasse di 1,00 m). Fra questi si intrecciano le verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, ai quali vengono legate con il filo di ferro. I paletti non devono sporgere più di 5 cm al di sopra dell'intreccio quindi si rinalza il terreno a monte della graticciata per riempire eventuali vuoti. Nella Figura 13 e Tav. 9UET si riportano i particolari costruttivi.

**Fig. 13 – Particolari costruttivi di graticciata viva**

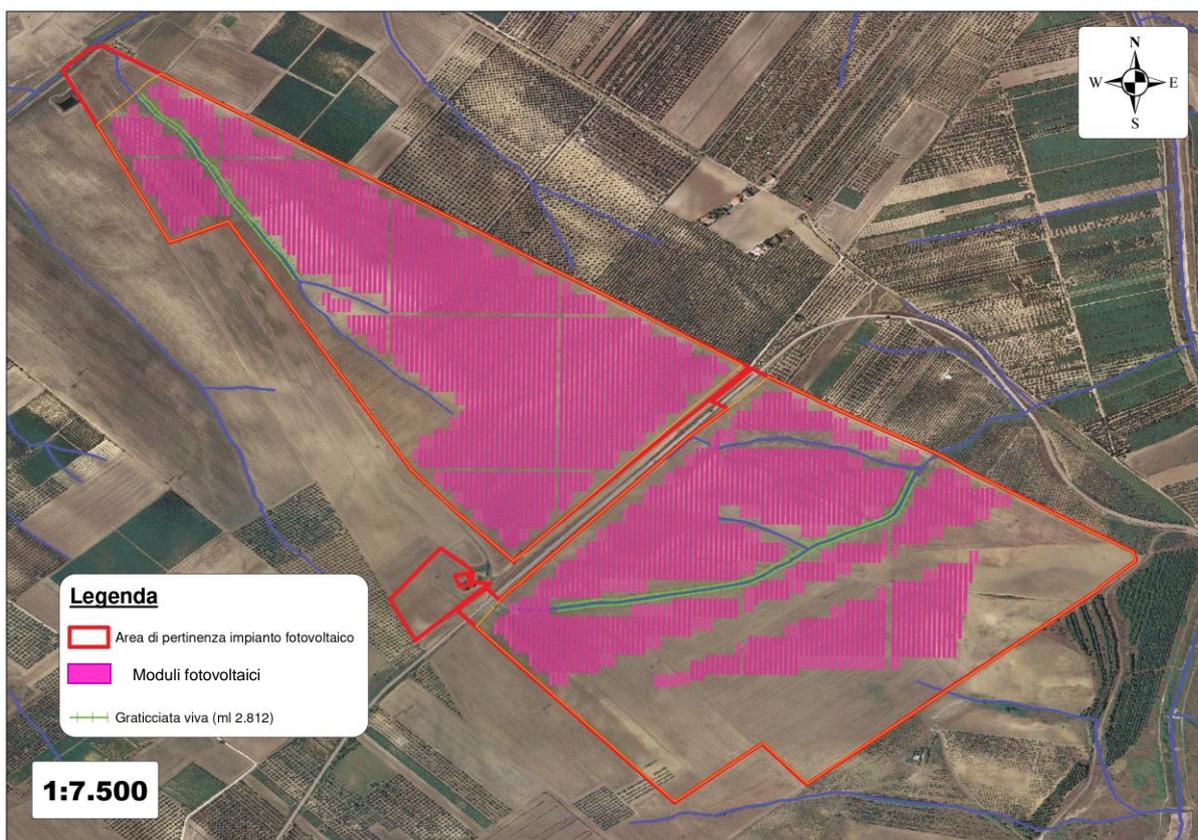


Tali opere avranno funzione prevalente nel preservare dall'erosione le sponde delle aree di impluvio da eventi meteorici di particolare intensità, oltre che creare un ambiente ideale per il ristoro e la protezione dell'avifauna.

Nel calcolo del costo dell'opera bisogna considerare che saranno realizzate n. 2 graticciate (contrapposte rispetto alla linea d'impluvio) lungo le due linee di impluvio

principali (vedi Fig. 14 e Tav. 9UET). Le graticciate saranno realizzate ad una distanza di almeno 5 ml dal margine d'impianto dei tracker.

**Fig. 14 – Parte dell'impianto fotovoltaico con indicazione delle *graticciate vive*.**



Nel calcolo dei costi di impianto si prevede che la lunghezza complessiva dell'opera sia di complessivi ml 2.812,00. Inoltre, si considera l'irrigazione di soccorso con autocisterne che andrà effettuato al momento dell'impianto e nel periodo estivo per i successivi 2 anni.

**Tab. 8– Costo d’impianto della graticciata viva<sup>10</sup>.**

VOCE DI COSTO	QUANTITA' (ml)	COSTO UNITARIO (€/ml)	COSTO TOTALE (€)
OF 05.18 - Graticciata alta fuori terra m 0,40 costituita da paletti di castagno di m 1,20 diametro cm 8-10 infissi nel terreno alla distanza di m 0,50 intrecciati con pertichette vive di salice, pioppo, nocciolo, etc. poste orizzontalmente e rinforzate da pertiche di castagno o altre specie idonee.	2.812,00	19,57	55.030,84
OF 03.07 - 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).	2.812,00	0,75	2.109,00
			<b>57.139,84</b>

### ***Siepe arbustiva/arborea perimetrale***

**“integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 - punto 3.1a – 3.1b. Biodiversità”**

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

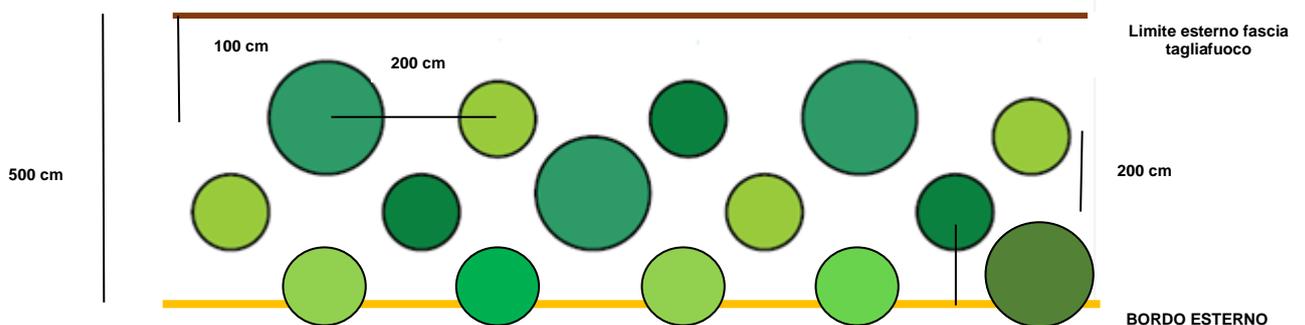
Questa tipologia di siepe viene realizzata lungo il confine perimetrale in successione alla fascia tagliafuoco che segue la recinzione esterna (vedi Fig. 15 e Tav. 10UET). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO<sub>2</sub>), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l’avifauna in particolare).

<sup>10</sup> Prezzi derivati dal Prezziario 2023 della Regione Puglia - DGR 28-03-2023, n. 413 – Opere forestali ed arboricoltura da legno. La voce del prezziario considerata è quella che più rispecchia le opere previste.

Per quanto riguarda la tipologia di siepe e le specie botaniche da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle “Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboscamenti e dei sistemi agro-forestali” come indicato per la realizzazione delle *graticciate vive*.

Nella figura seguente si riporta lo schema d’impianto.

*Siepe mista (arbustiva ed arborea) a tripla fila sfasata (planimetria di progetto)*



L’intento è quello di creare una vera e propria fascia di *vegetazione arbustiva e arborea* funzionale al rifugio e alimentazione della fauna selvatica e migratoria in particolare. Così facendo si interrompe la monotonia del paesaggio agricolo esistente.

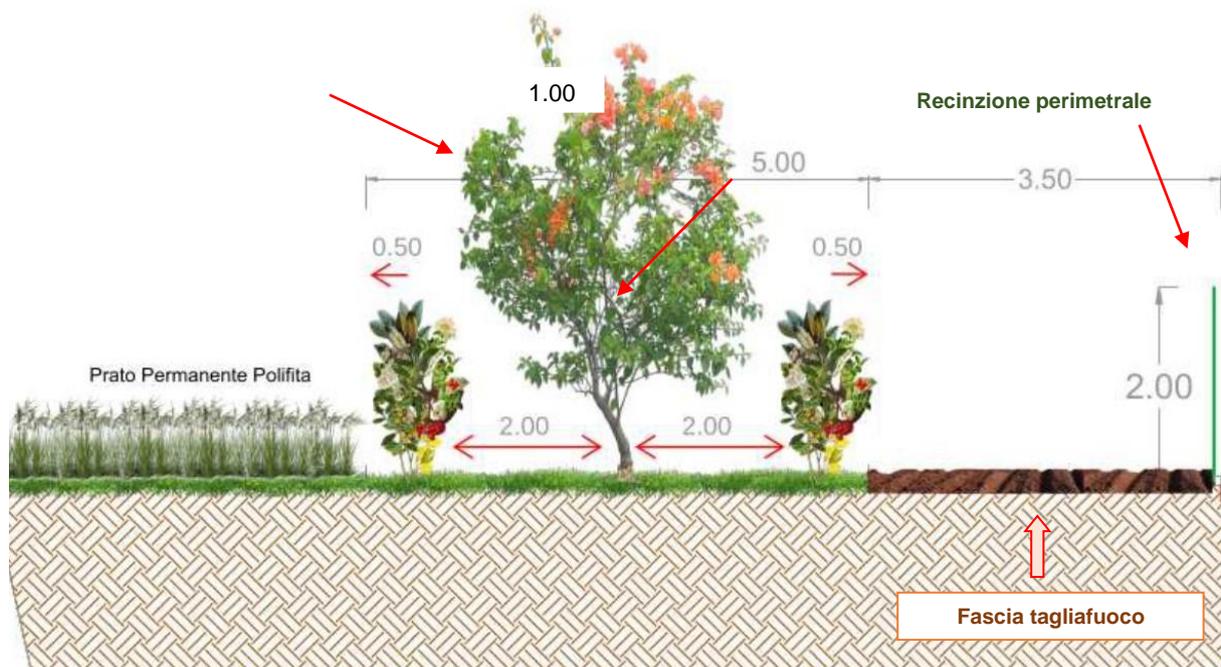
Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Leccio (*Quercus ilex* L.),
- Cerro (*Quercus cerris* L.),
- Acero campestre (*Acer campestre* L.),
- Ciavardello (*Sorbus torminalis* Crantz.),
- 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. La distanza della prima fila di piante dalla fascia tagliafuoco sarà di 1 ml. I filari di piante saranno distanti tra loro 2 ml. Sulla stessa fila le piante saranno disposte a 2 ml l'una dall'altra. Le specie arbore principali (querce, acero e ciavardello) saranno posizionate lungo la stessa fila a distanza non inferiore ai 6 ml. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare una *barriera verde* (fascia di vegetazione) fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

**Figura 15 – Sezione tipo della fascia arborea/arbustiva perimetrale e della fascia tagliafuoco**



**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza della fascia perimetrale è di ml 9.524 (area d'incidenza di Ha 4.69.91 considerando 5 ml di profondità media circa) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 2 ml l'una dall'altra.

**Tab. 9 – Costo d'impianto della siepe arbustiva/arborea perimetrale<sup>11</sup>**

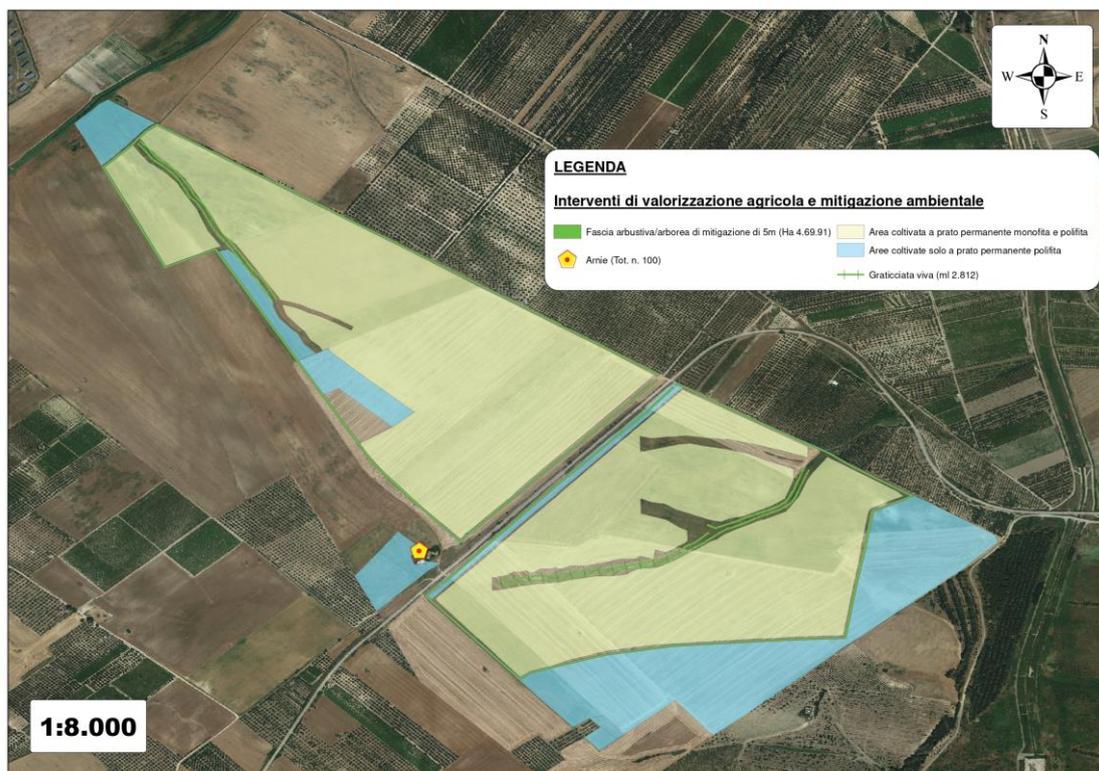
VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
OF 01.10 – Fornitura e spandimento di ammendante 3 Kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.lgs 75/2010 e s.m.i.) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale.	1	1.145,49 €/Ha	5.382,77
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	14.286	2,84 €/buca	40.572,24
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	14.286	2,05 €/pianta	29.286,30
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	14.286	2,74 €/pianta	39.143,64
OF 03.05 – 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.	14.286	0,92 €/pianta	13.143,12
OF 03.07 - 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).	14.286	0,75 €/pianta	10.714,50
			<b>138.242,57</b>

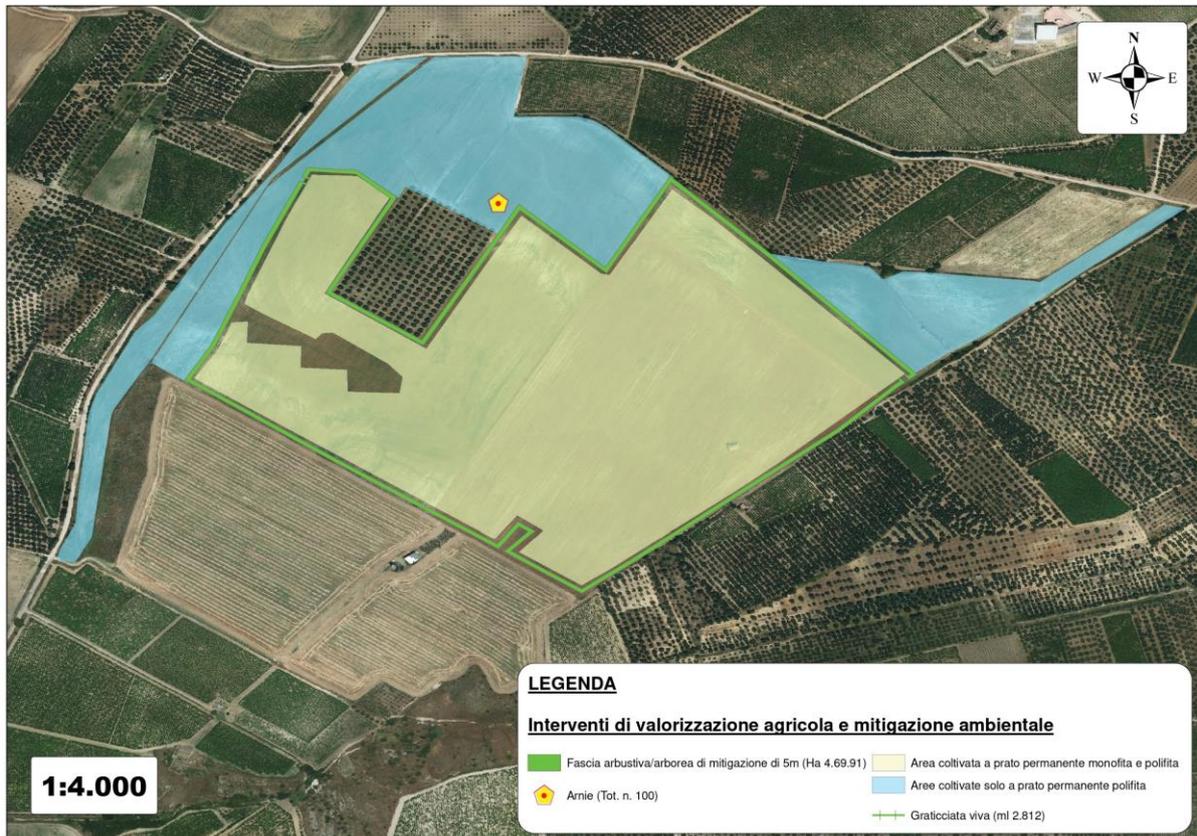
<sup>11</sup> Prezzi derivati dal Prezziario 2023 della Regione Puglia - DGR 28-03-2023, n. 413 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

Le superfici che saranno occupate dalla vegetazione arbustiva/arborea caratterizzante la fascia di mitigazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in “asciutto”, cioè tenendo conto solo dell’apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche. Le piante scelte sono autoctone e rustiche, quindi ben si adattano al regime termopluviometrico dell’areale afferente all’impianto fotovoltaico. Pertanto, la gestione irrigua è ascrivibile alle sole precipitazioni (max nel periodo autunno-invernale) riscontrate nell’area che risultano essere sufficienti nella gestione e mantenimento della fascia di vegetazione. L’irrigazione delle piante sarà garantita, grazie all’utilizzo di autocisterne/carro botti, al momento dell’impianto per favorirne l’attecchimento e nei due anni successivi all’impianto nei periodi secchi estivi in particolar modo. Pertanto, l’irrigazione avrà funzione di soccorso fino a quando la vegetazione non si sarà *insediata definitivamente* e risulterà *autosufficiente*. Non si prevede alcun trattamento fitosanitario a carico delle piante.

Fig.16 – Carte riepilogative degli interventi previsti.





Nella tabella seguente (Tab 10) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

**Tab. 10 – QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE**

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/Ha/anno)
<b>OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA</b>	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico e polispecifico.	157,8677	110.507,39	31.573,54	200,00
	Pascolo ovino vagante	n. 200	37.000,00	9.300,00	
	Acquisto arnie	n. 100	43.898,00	29.396,56	
<b>Totale Opere di Valorizzazione Agricola</b>			<b>191.405,39 €</b>	<b>70.270,10 €</b>	<b>200,00 €</b>
<b>OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE</b>	Siepe arbustiva/arborea perimetrale di 5 ml di larghezza	MI 9.524 (Ha 4.69.91)	138.242,57	22.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante per i primi due anni)	
	Graticciata viva	MI 2.812	57.139,84		
<b>Totale Opere di Mitigazione</b>			<b>195.382,41 €</b>	<b>22.000,00 €</b>	

---

## OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

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

### Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della recinzione perimetrale la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla strada perimetrale interna (larghezza 4,00 ml) ed in parte da fasce lasciate libere dalla vegetazione (diserbo meccanico periodico con trincia erba) aventi la stessa larghezza (vedasi Tavole 5UET, 6UET e 8UET).

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

Tra la recinzione dell'impianto e la fascia arbustiva/arborea di mitigazione sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di 3,5 ml di larghezza, tramite interventi di erpicatura superficiale da realizzarsi nei periodi di massima pericolosità per la diffusione degli incendi su superfici agricole e boscate come previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente (*LEGGE REGIONALE 12 dicembre 2016, n. 38 - "Norme in materia di contrasto agli incendi boschivi e di interfaccia"* e s.m.i.).

Lungo il perimetro dell'area di pertinenza dell'impianto (all'interno dell'area complessiva di pertinenza dell'impianto fotovoltaico) sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di almeno 5 ml in corrispondenza del confine.

## 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 impreziosire 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 in modo particolare per l'avifauna migratoria;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria.

Importante è l'effetto degli interventi previsti sul biotopo che caratterizza l'invaso del *Locone*.

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.

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km così come evidenziato nella cartografia allegata (Tavola 7UET).

## 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 sistema “naturalizzato” intermedio che rende l’impatto dell’opera compatibile con le caratteristiche agro-ambientali dell’area in cui si colloca, adeguandosi perfettamente a quelli che sono gli aspetti socioeconomici e culturali. Pertanto, vengono rispettati a pieno i canoni di integrazione territoriale trasversale previsti da una corretta progettazione in termini di Valutazione di Incidenza Ambientale.

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

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “*Il Green Deal europeo*”<sup>12</sup> . Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo

---

<sup>12</sup> Commissione Europea - *Il Green Deal europeo* - Bruxelles, 11.12.2019 - COM(2019) 640 final

dell'idea progettuale di "AGRIVOLTAICO" vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

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

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

È importante rimarcare l'importanza che le opere previste possono avere sul territorio attraverso l'implementazione di una rete territoriale di "*prossimità*" e cioè di collaborazione con altre realtà economiche prossime all'area di progetto del parco fotovoltaico.

## CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA

*"integrazioni richiesta dal MASE prot. 0000407 del 16/01/2023 – punto 4.a - 4.c e 4.d. Uso del Suolo"*

L'autorizzazione per la realizzazione dell'impianto è stata presentata antecedentemente all'emanazione da parte del MI.T.E. delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" del giugno 2022. Tuttavia, la progettualità dell'impianto ha tenuto conto delle caratteristiche agro-ambientali e sociali dell'area vasta di riferimento e pertanto si è presentato un progetto di valorizzazione agricola ed ambientale che consentisse il perfetto connubio tra produzione di energia elettrica e produzione agricola, cercando di minimizzare l'impatto sugli equilibri territoriali. Nello sviluppo progettuale la proprietà, inconsapevolmente e in tempi non sospetti, ha sostanzialmente applicato le indicazioni previste dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici".

Nonostante non vi sia intenzione di usufruire dei fondi PNRR, nel presente capitolo si valutano le attinenze progettuali alle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" del giugno 2022 emanate dal MI.T.E.

Allo stato dei fatti l'opera descritta nella presente relazione, nel suo complesso, può essere definita Impianto **Agrivoltaico**.

In riferimento al documento emesso nel giugno 2022 dal MI.T.E. – "*Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici*" l'impianto fotovoltaico oggetto del presente lavoro ha le caratteristiche ed i requisiti per essere definito **impianto agrivoltaico**. Nello specifico le Linee guida del MITE citano quanto segue:

*...omissis*

si ritiene dunque che **"Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.**

*omissis...*

Di seguito si riporta il riferimento specifico ai vari requisiti per quanto riportato nelle “Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici”:

.....omissis

### **2.3 REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”**

*Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.*

*Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:*

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

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

#### **A.1 Superficie minima per l'attività agricola.**

*Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di “continuità” dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot)*

che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

## **A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)**

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

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

Nella prima fase di sviluppo del agrivoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m<sup>2</sup>/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m<sup>2</sup>). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

*in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.*

*...omissis*

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

$$LAOR \leq 40\%$$

*Omissis.....*

*...Omissis*

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

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

*In particolare, dovrebbero essere verificate:*

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

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

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

### **B.1 Continuità dell'attività agricola**

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

#### **a) L'esistenza e la resa della coltivazione**

*Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.*

*In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.*

### **b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo**

*Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo.*

### **B.2 Producibilità elettrica minima**

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

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

*...omissis*

...omissis

## **2.6 REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio**

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

*L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.*

*Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.*

*A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):*

*D.1) il risparmio idrico;*

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

...omissis

...omissis

### **D.1 Monitoraggio del risparmio idrico**

*I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).*

*Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:*

- *auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;*
- *servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;*
- *misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.*

*Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.*

*Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).*

*Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.*

*Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.*

*In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-*

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

*approvvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.*

*Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-approvvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.*

*Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-approvvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.*

*Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.*

## **D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola**

*Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:*

1. *l'esistenza e la resa della coltivazione;*
2. *il mantenimento dell'indirizzo produttivo;*

*Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).*

*Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo una opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare. Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.*

*Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.*

*Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con*

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

*metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.*

*...omissis*

In riferimento a quanto riportato nelle Linee guida del M.I.T.E. (**requisito B1**) si ribadisce che il progetto di valorizzazione agricola per l'impianto *fotovoltaico* oggetto del presente lavoro consente il mantenimento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo.

Per quanto riguarda il requisito B1, che prevede, in caso di cambio di indirizzo produttivo, che si dimostri il maggiore valore economico del sistema proposto, le tabelle che seguono confrontano gli indirizzi produttivi nei due scenari, pre e post progetto, sulla base della metodologia proposta dalle Linee Guida, che propongono di misurare il valore economico di un indirizzo produttivo in termini di valore di **Produzione Standard** calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito dell'Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Dall'analisi effettuata dei fascicoli aziendali dei proprietari, per l'area di progetto si riscontra la presenza predominante di superfici seminabili ascrivibili alla categoria di "*seminativi semplici di aree irrigue e aree non irrigue*".

Nel valutare la redditività dei terreni si è tenuto conto delle rotazioni colturali dell'ultimo quinquennio. Da tale valutazione si è avuta l'evidenza che le superfici sono oggetto di rotazioni ordinarie. Pertanto, sulla stessa superficie si ha la successione di culture quali cereali autunno vernini (grano duro, grano tenero, orzo e avena), leguminose da foraggio e granella (erbaio misto, trifoglio, veccia, favino, cece e pisello), maggese e superfici a riposo (superfici EFA). Sui terreni

contrattualizzati dell'area d'impianto non si è riscontrata alcuna coltura irrigua ad alto reddito.

Per la corretta valutazione della **Produttività Standard**<sup>13</sup> dei terreni bisogna considerare la media dei valori dell'ultimo piano di rotazione quinquennale dove si riscontrano annate con una PS pari a 0 per le superfici a riposo, una PS pari ad € 1.061 per le "leguminose da granella", una PS pari ad € 1.017 per il "frumento duro", una PS di € 432 per "altre foraggere – Leguminose" e una PS di € 453 per "altre foraggere avvicendate". Dal calcolo medio effettuato si riscontra che la **Produzione Standard** dell'area afferente all'impianto è in media di 590 €/Ha.

È da rilevare che la realizzazione del progetto di valorizzazione agricola a supporto dell'impianto fotovoltaico porta ad una stabilizzazione del Reddito Netto aziendale poiché si passa, per gran parte della superficie, da una rotazione di coltura annuale erbacea ad una coltura erbacea poliennale. Infatti, la PS del prato permanente di € 360 x ettaro, consentirebbe una stabilizzazione del Reddito Netto per 15-20 anni. Inoltre, bisogna considerare l'aggiunta del PS di 145 €/capo derivante dal pascolo ovino e del PS di 269 €/alveare per l'attività di apicoltura.

Ricapitolando, sapendo che la PS media dell'ultimo quinquennio dell'area agricola ante progetto è di 590 €/Ha il PS totale ante progetto può essere così calcolato:

### STATO ANTE PROGETTO

Indirizzo produttivo	SPECIFICA USO DEL SUOLO	PS medio - euro/ha	Estensione - ettari (sup. catastale)	PS totale ante- progetto (€)
Cerealicolo/Foraggero	Rotazione delle colture cerealicole e foraggere dell'ultimo quinquennio	590,00	176.98.82	104.423,04
				<b>104.423,04</b>

<sup>13</sup> Valore della PS della Regione Puglia dell'anno 2017

e che la PS post-progetto è calcolata come riportato nella tabella seguente:

### STATO POST PROGETTO

Indirizzo produttivo	SPECIFICA USO DEL SUOLO	PS - euro/ha/n.	Estensione - ettari / numero	PS totale post-progetto (€)
prati permanenti e pascoli	Prato permanente monofita e polifita	360,00	157.86.77	56.832,37
Ovini	/	145,00	200	29.000,00
Apicoltura	Arnie	269,00	100	26.900,00
Altre colture permanenti	SIEPE ARBUSTIVA ARBOREA	1.860,00	4.69.91	8.740,33
				<b>121.472,70</b>

Avremo che il differenziale ( $\Delta$ ) del valore economico tra la situazione post e ante progetto sarà uguale a:

$$\Delta \text{ PS (€)} = 121.472,70 - 104.423,04$$



$$\Delta \text{ PS (€)} = 17.049,66$$

Inoltre, si ribadisce l'importanza che il prato permanente e la siepe arbustiva/arborea avrebbero in particolare sulla fauna e sull'entomofauna (api in particolare).

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

---

È previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico del suolo e degli effetti sull'ecotono venutosi a creare (vedasi relazione PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ED INNOVAZIONE AGRICOLA)

Di seguito si riporta un quadro riepilogativo con tabelle riassuntive dell'impianto fotovoltaico con i riferimenti richiesti dalle Linee guida ministeriali per verificare il rispetto dei requisiti minimi richiesti (A – B e D2) per essere definito "agrivoltaico" (vedi Tav. 11UET).

## Quadro Riepilogativo

Parametro A.1		
DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Moduli Fotovoltaici	Ha	43,3541
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	43,3541
Prato stabile polifita su area interna ai comparti fotovoltaici	Ha	77,4767
Prato stabile polifita su area esterna ai comparti fotovoltaici	Ha	37,0369
Superficie Totale (Contrattualizzata)	Ha	177,0143
Totale superficie coltivata <sup>14</sup>	Ha	114,5136
<b>Totale superficie coltivata</b>	<b>%</b>	<b>64,69</b>



**Indice da rispettare: Sup. Coltivata  $\geq$  70% Sup. Tot.**

<sup>14</sup> Non si considera l'area sottesa dai pannelli che però secondo i canoni tecnico-agronomici risulta essere coltivata

Parametro B.2				
Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1.500	1,773	87,78280	1,5900	90%

Parametro da rispettare:  $FV\_agri \geq 60\% FV\_standard$

### Valutazione Indice LAOR

Parametro A.2						
Tipologia Impianto	Densità Potenza [MW/ha]	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [mq]	Densità moduli [mq/KW]	Superficie moduli [mq/ha]	LAOR [%]
Agrivoltaico	0,4959	535	2,579056	4,8207	2.449	24%

Limite Indice LAOR  $\leq 40\%$

**Dott. For. Nicola Cristella**  
**Prof. Marcello S. Lenucci**

---

Martina Franca (TA), 30 aprile 2023



Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Dott. For. Nicola CRISTELLA