

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI LATERZA (TA)
Loc. Vignone e Masseria Rodogna

COMMITTENTE:
GIT LATERZA S.R.L.
Via della Mercede 11 – ROMA (RM)

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA



**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







gennaio 2023

Sommario

Premessa.....	2
Descrizione dell'area di progetto	5
Inquadramento geografico e catastale	5
Inquadramento climatico.....	9
Inquadramento fitoclimatico	10
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	11
Analisi di contesto.....	11
Realizzazione di prato permanente stabile.....	13
Scelta delle specie vegetali.....	16
ERBA MEDICA (<i>Medicago sativa</i> L.).....	17
SULLA (<i>Hedysarum coronarium</i> L.).....	19
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (<i>Trifolium subterraneum</i> L.).....	21
LOGLIO PERENNE (<i>Lolium perenne</i> L.).....	23
Tipologia impianto.....	25
Operazioni colturali	27
Lavorazioni del terreno.....	27
Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme	28
Semina.....	29
Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato.....	30
Quadro economico	30
Pascolo.....	32
MERINIZZATA ITALIANA.....	34
ALTAMURANA.....	38
Analisi della gestione dell'attività di pascolo	40
Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)	41
Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo	44
Apicoltura.....	46
Calcolo del potenziale mellifero	47
Calcolo del numero di arnie.....	51
Ubicazione delle arnie	52
Analisi economica dell'attività apistica.....	55
Costo d'impianto dell'allevamento.....	56
Spese varie.....	59
Salari	60
Quote	60
PLV (Produzione Lorda Vendibile).....	61
Quadro economico riepilogativo e bilancio	61
Impianto di lavandino (<i>Lavandula hybrida</i> Revenchon).....	63
LAVANDINO (<i>Lavandula hybrida</i> Revenchon).....	64
Operazioni colturali	66
Lavorazioni del terreno.....	67
Materiale utilizzato per l'impianto	67
Impianto lavandeto	67
Gestione ed utilizzazione delle produzioni	68

Quadro economico	69
Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di mandorlo.....	72
MANDORLO (<i>Amigdalus communis</i> L.)	73
Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto	76
Lavorazioni del terreno	78
Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante	78
Concimazione e trattamenti fitosanitari	79
Potature	80
Quadro economico	81
Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di olivo	87
OLIVO (<i>Olea europaea</i> L.)	88
Scelta delle cultivar di olivo, preparazione e realizzazione dell'impianto	92
Lavorazioni del terreno	95
Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante	95
Concimazione e trattamenti fitosanitari	96
Potature	97
Raccolta e produzione	97
Quadro economico	98
Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche sulla gestione agricola	104
Opere di mitigazione ambientale.....	106
Siepe arbustiva perimetrale	108
Arboreto da frutto e piante officinali	112
Opere di prevenzione incendi	120
Impatto delle opere sulla biodiversità.....	121
Progetto di valorizzazione paesaggistica "FATTORIA SOLARE" e sua funzionalità turistica didattico-culturale per l'implementazione delle metodiche di educazione ambientale e della biodiversità'	122
Considerazioni finali	125
CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA.....	127

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 T-Solar / GIT FIORI D'ITALIA S.R.L. con sede in Via della Mercede n.11 – Roma (RM), P.Iva/C.F. 15278411002, di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di un impianto agrovoltaiico di potenza nominale pari a 109,22782 MW in DC.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di LATERZA (TA) ad una distanza compresa tra i 5 e gli 8 Km in direzione nord-ovest del centro abitato e nelle immediate vicinanze del confine con la Regione Basilicata. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 234.27.25 ed è suddivisa in più corpi che formano due raggruppamenti principali distanti tra di loro circa 3 Km così come evidenziato nella Figura 1.

Il primo corpo di circa Ha 160 è raggiungibile dal centro abitato di Laterza percorrendo per circa 3,7 Km la strada vicinale Via Matera, successivamente percorrendo in direzione Matera la SS 7 per circa 2 Km ci si immette su strada vicinale che conduce a Masseria Parisi. Il secondo corpo di circa Ha 70 è raggiungibile dal centro abitato di Laterza percorrendo complessivamente per circa 6,5 Km prima la SP 19, successivamente per circa 2 Km la SP 22 ed in fine per circa 1,5 Km la SP 140.

Figura 1 – Area di progetto dell’impianto fotovoltaico su ortofoto del 2019.



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

L'area è identificata al catasto terreni del comune di LATERZA (TA) al foglio 4 p.lle 1-3-9-24-27-29-35-111-268-269-270-271-272-273-276 e 277, foglio 17 p.lle 1-2-3-4-5-6-7-9-14-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-28-29-30-31-32-33-34-36-37-38-39-41-42-43-45-46-47-48-49-50-51-53-54-56-57-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-78-80-81-82 e 83, foglio 18 p.lle 25-31-43-44-45-47-48-49-50-51-56-63-69-71-74-75-76 e 77, foglio 19 p.lle 8-10-11-12-15-19-21-22-23-24-25-26-28-38-48 e 49, foglio 20 p.la 9, foglio 27 p.lle 13-36-39-41 e foglio 31 p.la 47 (contrattualizzata, ma non strettamente afferente all'impianto).

L'area geograficamente si colloca ai margini della "fossa bradanica". E' costituita da diversi corpi irregolari di complessivi Ha 234.27.25. Il corpo più grande a sud è identificato toponomasticamente come *Masseria Parisi* e *Masseria Rodogna*. Questo primo corpo è costituito da 9 aree contrattualizzate che in base a quanto riportato sulla cartografia IGM, sono delimitate ad ovest da *Masseria Iazzo Martina*, a nord da *Masseria Punzi*, ad est dal *Masseria Sarole* e a sud da *Pozzo Società* e *Pozzo Fontanelle*.

Il corpo più piccolo a sud è identificato toponomasticamente come Località *Viglione*. Questo secondo corpo è costituito da 1 area contrattualizzata che in base a quanto riportato sulla cartografia IGM, sono delimitate ad ovest da SP 120 (confine con la Regione Basilicata), a nord da *Masseria Peppolella*, ad est dal *Masseria Luisi* e a sud da *Masseria Paradiso*.

L'area rappresenta la parte di transizione tra la Fossa Bradanica e l'Avanpaese Apulo e si colloca tra un'altitudine compresa tra i 374 e 360 m s.l.m. con esposizione variabile ed inclinazione variabile, con pendenze irrilevanti. Nella Figura 2 si riporta stralcio della carta IGM.



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

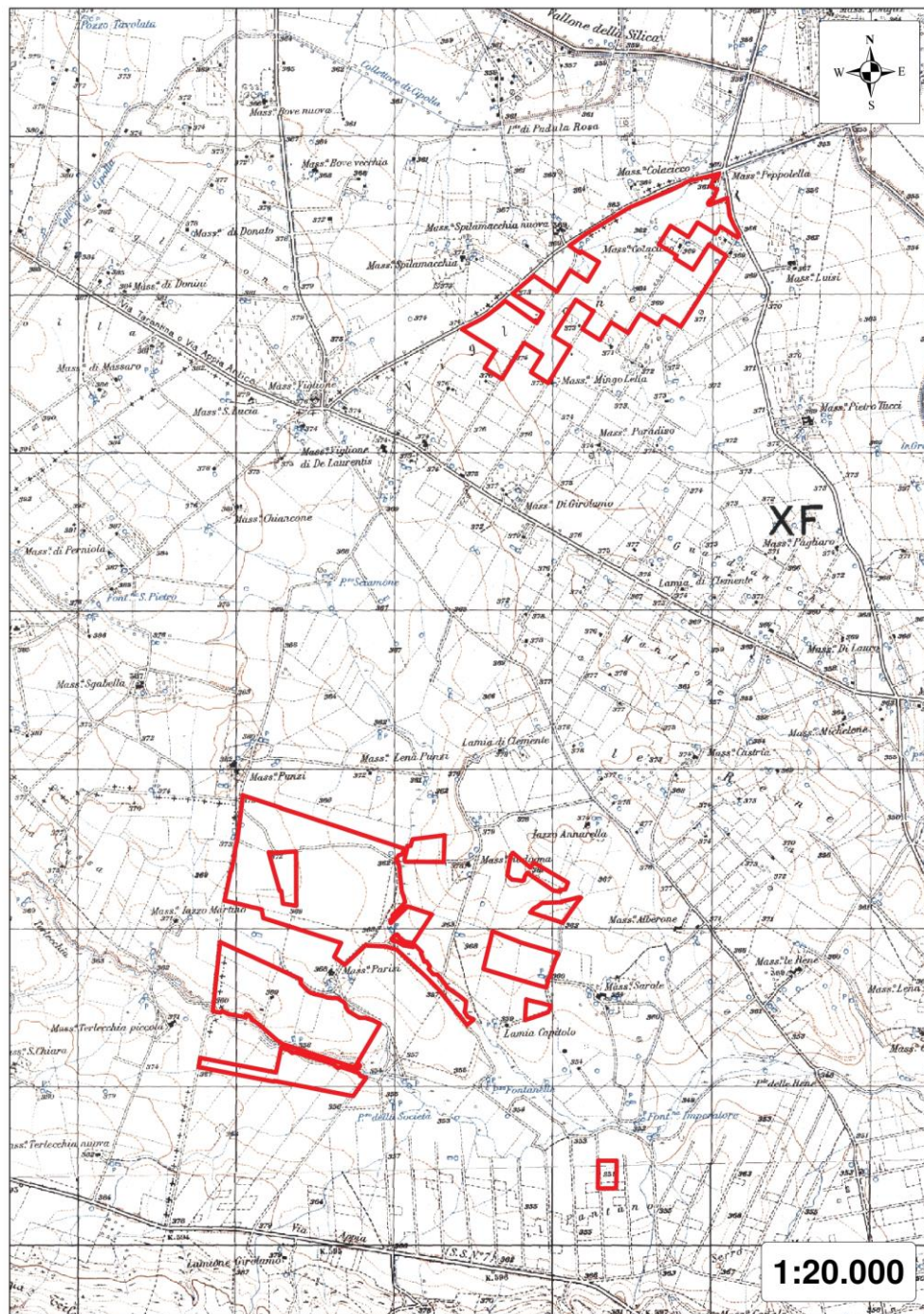


TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

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

Figura 2 – 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 LATERZA (TA). Sotto l'aspetto climatico la zona di LATERZA presenta un clima caldo e temperato, con maggiore piovosità in inverno che in estate.

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

Piovosità media annuale di circa 602 mm con regime pluviometrico max invernale;

- Temperatura media annua 15,9 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (luglio): 26,1 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 7 °C

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Csa**. Nello specifico la sigla **Csa** 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.
- **s** = stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- **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)
A - Lauretum				
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 - Castanetum				
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				
C - Fagetum				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
D - Picetum				
Sottozona calda	3° a 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche < 2°	– 20°	10°	anche – 40°

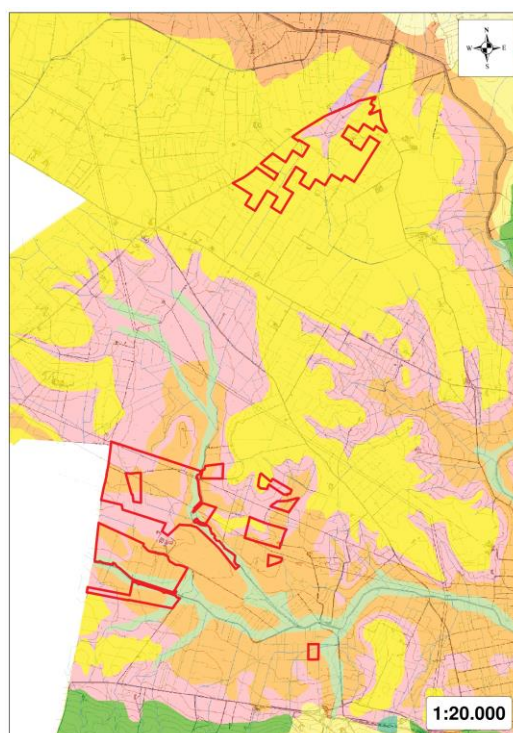
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA





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 3 – Carta litologica dell'area¹ su CTR.



-  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

¹ Fonte AUTORITA' DI BACINO della Regione Puglia

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

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni a prevalente matrice sabbiosa-argillosa tipica dei terreni afferenti alle aree che si collocano ai margini della fossa bradanica, dove si rileva la presenza di formazioni quali le *Argille calcigne* e le *Calcareniti di M.te Castiglione*. I suoli che si originano sulle "sabbie gialle" hanno i seguenti pregi: scioltezza e quindi facile lavorabilità, assenza di scheletro, elevata profondità, prontezza con cui reagiscono ai fertilizzanti. I difetti sono: facile inaridimento durante la stagione scarsa di precipitazioni e povertà di humus. Pertanto, questi suoli sono dotati di discreta produttività. Inoltre, va sottolineato che questi suoli sono suscettibili di elevata erosione.

Nel corpo disposto a sud sono presenti anche terreni derivanti da depositi *alluvionali terrazzati* e *depositi attuali di ambiente limno fluviale*. I suoli che si originano sulle "argille" hanno i seguenti pregi: buona fertilità e maggiore quantità di humus. I difetti sono: terreni compatti e poco permeabili e di difficile lavorazione.

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). Si riscontra la presenza sporadica di oliveti e vigneti allevati anche a tendone.

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.

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.

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. 4) risulta essere pari ad Ha 53,1407.

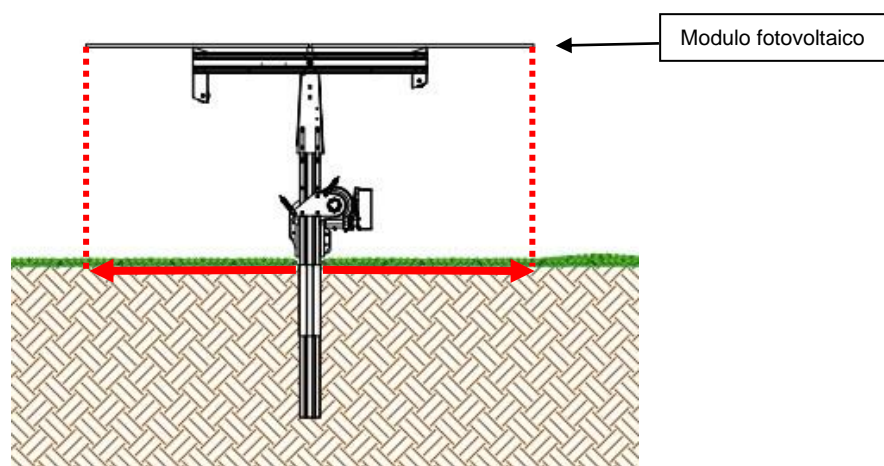
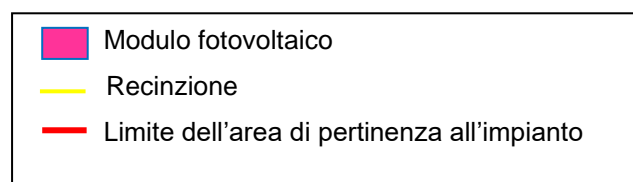
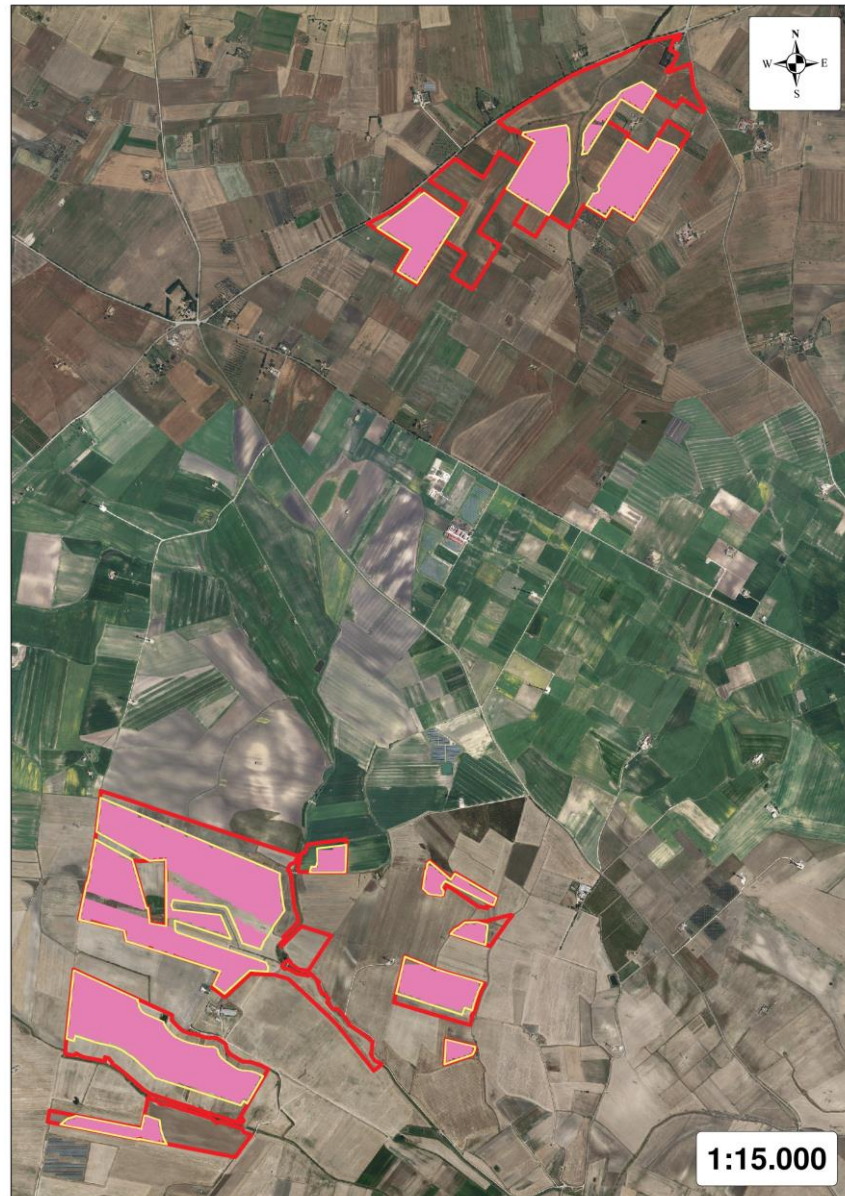


Figura 4 – Area d'insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse)

La restante superficie di pertinenza al progetto, di Ha 181.13.18, sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di miglioramento ambientale) ed in parte per la messa a coltura di un prato permanente stabile e di colture arbustive/arboree ad alto reddito quali: olivo, mandorlo e lavanda. Nella figura 5 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Figura 5 – 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 differenziato ulteriormente nel seguente modo:

- Area coltivabile interna all'impianto fotovoltaico (escluse le superfici destinate alla coltivazione dell'olivo, del mandorlo e del lavandino) di circa Ha 80.66.39 coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) ad esclusione delle cabine e le strade, come indicato nella Fig. 6,

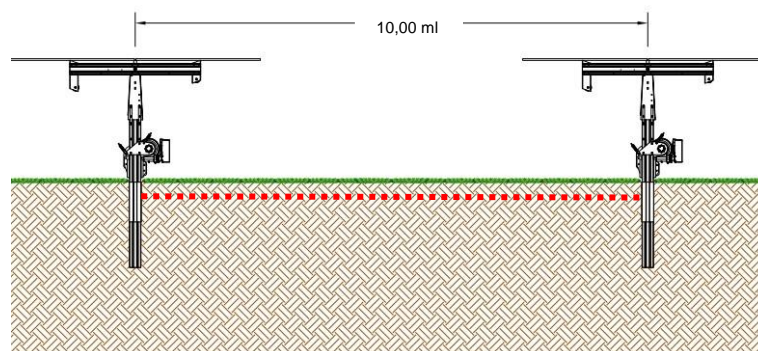


Figura 6 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile (linea tratteggiata rossa).

- Area coltivabile (ad esclusione delle superfici lasciate incolte, la siepe perimetrale e la superficie da adibire a bosco con finalità didattiche) facente parte della superficie di pertinenza all'impianto di Ha 68.56.90.

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.)



Medicago sativa



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.

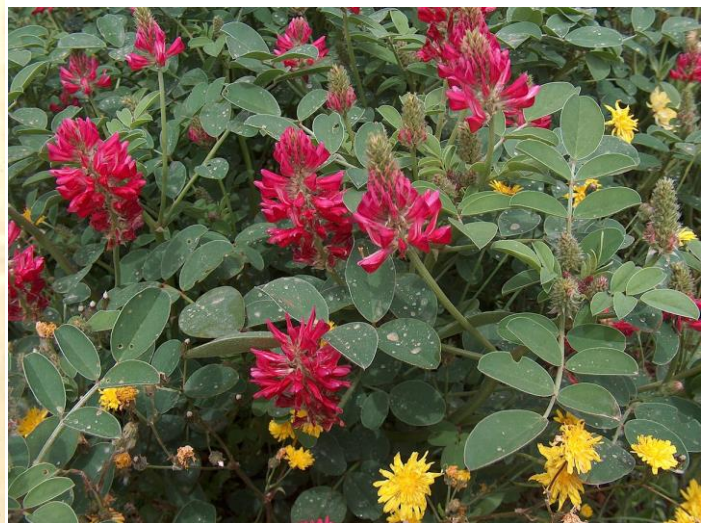
Botanica

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

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

loro e formano la carena, ai lati di questa si trovano altri due petali od ali e superiormente vi è lo stendardo composto dal quinto petalo. Gli stami sono in numero di dieci; il pistillo è costituito da un ovario composto da 2-7 ovuli, da uno stilo corto e da stigma bilobato. Il nettario è formato da un rigonfiamento del tessuto nettario situato all'interno del tubo formato dagli stami e circostante l'ovario. Il frutto è un legume spiralato in media tre volte, con superficie reticolata e pubescente. La sutura dorsale del legume, posta all'esterno, presenta una costolonatura che al momento della deiscenza dei semi origina un filamento ritorto su 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.)



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

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

Botanica

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

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.)



Il trifoglio sotterraneo, 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.)



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.

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 spigchette 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 spigchetta 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

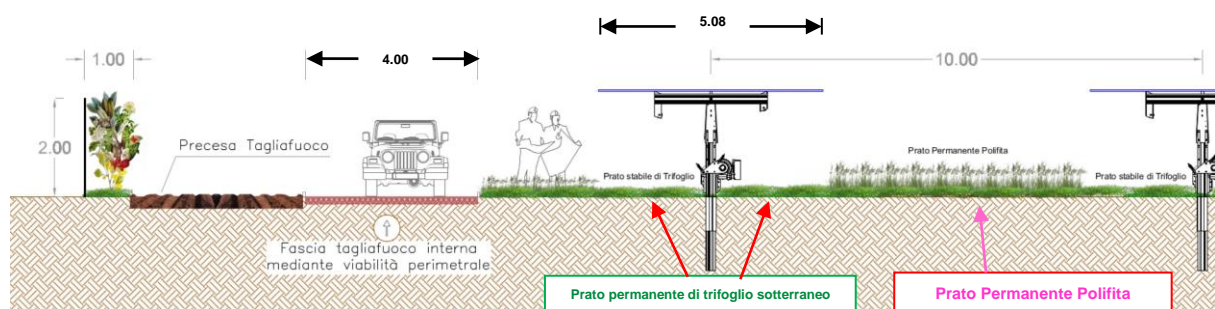
autoseminano producendo nuove piantine e in breve tempo tappezzano spazi molto ampi.

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, nei comparti dell'area nord e nei comparti più piccoli dell'area sud, tra due tracker contigui e nelle aree interne alla recinzione viene messo a coltura (vedi sez. di Fig. 7) un prato permanente di trifoglio sotterraneo nell'area direttamente sottesa dai pannelli e nelle aree con criticità idrauliche, ed un prato permanente polifita nell'area libera compresa tra i tracker.

Figura 7 – Sezione dei lotti dell'impianto con l'indicazione della disposizione interna del prato monofita e polifita, della recinzione perimetrale e della fascia tagliafuoco interna.

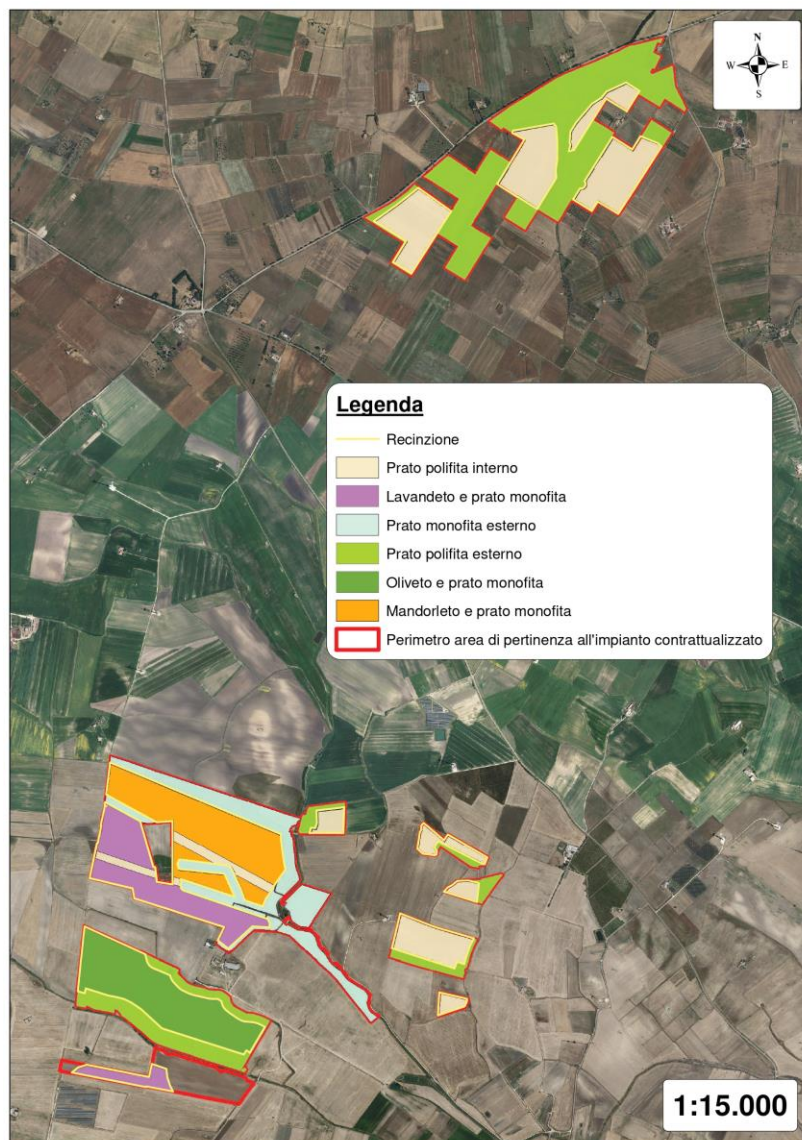


Come evidenziato nella figura 7, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 4,92 ml, sufficiente ad effettuare attività agricole "dinamiche". Mentre la parte direttamente sottesa dai

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

pannelli, di ml 5,08, sarà interessata da attività agricole “statiche” e cioè che non prevedono lavorazioni del terreno periodiche. Parte di superficie seminabile esterna alla recinzione all’impianto sarà oggetto di coltivazione di prato monofita e polifita come indicato nella figura 8.

Figura 8 – Planimetria con indicazione delle superfici coltivate a prato stabile monofita e polifita.



La parte interna ed esterna all'impianto coltivata a prato monofita e polifita (esclusi i comparti coltivati a lavandeto, mandorleto ed oliveto) sarà oggetto di attività di *pascolo vagante ovino controllato*. Ai margini esterni della recinzione perimetrale, ove possibile, sarà realizzata una fascia tagliafuoco della profondità di 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

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 irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "*asciutto*", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale

interramento 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:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO	LOIETTO PERENNE
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

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

vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle considerazioni precedentemente fatte, prevede una incidenza percentuale con indicazione della relativa quantità di seme ad ettaro per singola pianta così ripartita:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO	LOIETTO PERENNE
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 53.14.07) e le aree di impluvio esterne (Ha 25.44.81) è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, ciò per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi e mantenere un livello di copertura a difesa dell'erosione del suolo. 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;

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

- 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 CULTURA DEL PRATO²

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)	RIEPILOGO COSTO TOTALE (Ha 174.68.20) €
SEME (miscuglio)	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0	34.936,40
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0	61.138,70
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0	17.468,20
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0	8.734,10
			TOTALE COSTI	700,00	122.277,40

² 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.

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rotture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 70% circa.

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 COSTO TOTALE ANNUO DI ESERCIZIO (Ha 174.68.20) €
PRATO STABILE POLIFITA E DI TRIFOGLIO SOTTERRANEO	ROTTURA DEL COTICO CON ERPICE e contestuale SEMINA e concimazione delle fallanze	1	200 €/Ha	200	200	34.936,40
				TOTALE COSTI	200,00	34.936,40

L'analisi economica è stata fatta in modo molto prudentiale (valori minimi di produzione) per quanto riguarda la produzione di foraggio, proprio perché la finalità del prato stabile permanente non è prettamente legata alla produzione agricola.

Pascolo

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

- Mantenimento e 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 1 – 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.

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*.

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

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 Zootecnica di Bari. E' distribuita prevalentemente in Abruzzo, Molise, Puglia e Basilicata.

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

Caratteristiche morfologiche e produttive

La merinizzata italiana da carne è una Razza ovina dalla spiccata attitudine alla produzione di carne con una lana dalle buone caratteristiche.

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

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

- Testa

maschi: profilo leggermente montoncino, acorne

femmine: ben proporzionata, profilo rettilineo, acorne

- Collo

maschi: corto e robusto con assenza di pliche

femmine: tendenzialmente corto o di media lunghezza

- Tronco

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

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

- Arti

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

- Vello

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

- Fertilità

93% (per turno di accoppiamento).

- Prolificità

120-130%.

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento).

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

Allevamento

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

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

ALTAMURANA



Origine e diffusione

L'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).

E' 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)
- Aietti 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

E' prevista nell'area di progetto una attività di **pascolo ovino di tipo vagante**³, 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

³ 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.

deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (erba medica, sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva delle api afferenti all'allevamento stanziale di cui si prevede la realizzazione.

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

Per poter definire il numero adeguato di capi ovini da fare pascolare nell'area di progetto si procede, nei paragrafi successivi, con il calcolo del bestiame ovino allevabile con il metodo delle Unità Foraggere (UF).

Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)⁴

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;

⁴ Fonte dati statistici di calcolo: I.S.M.E.A. – Rete Rurale Nazionale – C.R.E.A.

- 2) Calcolo del consumo annuo di un gruppo omogeneo;
- 3) Calcolo del numero di animali per gruppo omogeneo;
- 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 monofita/polifita non irriguo pari a Q.li 90. Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale⁵				
COLTURA	Q.li/Ha	U.F./Q.le	U.F.L./Q.le	U.F.C./Q.le
Foraggio verde da più sfalci - Prato monofita e polifita non irriguo	90	13	16	15

Nella tabella che segue si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile. Si prevede che l'attività pascoliva venga svolta solo all'interno delle aree recintate del parco fotovoltaico (Ha 118,3805).

Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali					
COLTURA	Sup. Tot. Coltivabile pascolabile (Ha)	Q.li totali	U.F. totali	U.F.L. totali	U.F.C. totali
Foraggio verde da più sfalci - Prato monofita e polifita non irriguo	113,8829	10.249	133.237	163.984	153.735

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 ⁵⁾			
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	66.619	81.992		560	/	146
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	66.619		76.868	/	630	122

⁵⁾ 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 **268**, di cui n. 146 capi adulti di pecore da latte e n. 122 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 **268**, 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...).

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	10.000,00 €	1	10.000,00 €	Tettoia amovibile ecocompatibile con abbeveratoio (valore di stima)	
<i>Totale investimento iniziale</i>				32.000,00 €		
COSTI DI GESTIONE	TRASPORTO					Si considera che l'attività di pascolo venga svolta per 100 gg/anno e che l'azienda zootecnica si trovi a 20 Km dal parco fotovoltaico
	- carburante	0,50 €	4.000	2.000,00 €	Costo al Km percorso	
	- autista	70,00 €	100	7.000,00 €	Costo medio giornaliero	
	MANUTENZIONE			200,00 €	2% del valore della tettoia	
<i>Totale costi di gestione</i>				9.200,00 €		

Apicoltura

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

La messa a coltura del prato stabile e le caratteristiche dell'areale in cui si colloca il parco 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 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;
- Colture agrarie mellifere (lavandeto e mandorleto);
- 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 prudentziali, abbassando notevolmente i fattori di rischio legati all'attività d'impresa.

Nella Tabella 4 si riporta il nome delle piante mellifere afferenti al prato stabile permanente e alle colture agrarie e non alla vegetazione spontanea con il riferimento del periodo di fioritura, della classe e del potenziale mellifero.

Tab. 4 – 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
LAMIACEAE	<i>Lavandula hybrida</i> <i>Revenchon</i>	IV	IV	150
ROSACEAE	<i>Amygdalus communis L.</i>	II-VI	II	40

Nella tabella non viene preso in considerazione il loietto permanente e l'olivo in quanto non sono piante mellifere. 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. 5) si riporta la ripartizione dell'area complessiva di progetto (esclusa la superficie coltivata a *loietto permanente* e *olivo* poiché piante non mellifere) in base all'uso del suolo ed il calcolo del quantitativo complessivo di produzione mellifera potenziale minima prevista.

Tab.5 – Calcolo della produzione mellifera potenziale minima

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (Ha)		POTENZIALE MELLIFERO UNITARIO (Kg/Ha)	POTENZIALE MELLIFERO TOTALE (Kg)
Mandorleto	Mandorlo	13,9604	40	558,416
Lavandeto	Lavandino	11,0043	150	1650,645
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici (area sottesa dai pannelli fotovoltaici) ed esterna seminabile con il prato stabile permanente di trifoglio sotterraneo	Trifoglio	78,5898	60	4715,388
Area agricola esterna ed interna ai comparti fotovoltaici coltivabile a prato stabile polifita	Erba medica	28,2277	250	7056,925
	Sulla	28,2277	250	7056,925
	Trifoglio	28,2277	60	1693,662
Tot. HA 188,2376				22731,961

Come si evince dalla tabella 5 la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di Ha 188,2376 rispetto alla superficie complessiva di pertinenza all'impianto di Ha 234,2725; la restante superficie di Ha 46,0349 non viene presa in considerazione nel calcolo poiché trattasi di aree destinate alla coltivazione di loietto (Ha 9,6022), olivo superintensivo (Ha 12.65.29) alle opere di mitigazione ambientale, aree incolte, alle pertinenze ed alle strade. La superficie destinata alle opere di mitigazione ambientale sicuramente incide nella valutazione del potenziale mellifero complessivo, ma essendo non definibile in modo

statisticamente valido l'apporto dei dati inerenti alla vegetazione, si è ritenuto opportuno escluderla dal calcolo.

Calcolo del numero di arnie

La quantità di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dalla smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 Kg di miele all'anno, con punte che oltrepassano i 40 Kg. Come per il polline, anche per il nettare l'entità della raccolta per arnia è in linea di massima proporzionale alla robustezza e alla consistenza numerica della colonia e segue nel corso dell'anno un andamento che è correlato con la situazione climatica e floristica. Anzi in questo caso il fattore "clima" è di importanza ancora più rilevante, in quanto, come già detto, influisce direttamente sulla secrezione nettarifera. Se ad esempio i valori di umidità relativa si innalzano oltre un certo limite, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito e per ottenere la stessa quantità di miele le api devono quindi svolgere un lavoro molto maggiore.

Per l'area di progetto è ipotizzabile un carico di n. 2-3 arnie ad ettaro (numero ottimale in funzione del tipo di vegetazione); ma in base alla valutazione dei fattori limitanti la produzione di cui si è detto e vista la frammentazione dell'impianto risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 50. Tale valutazione operativa definirebbe un numero di arnie ad ettaro superiore all'unità. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

n.50 arnie / superficie utile complessiva (Ha)



50 / 188,2376 Ha = 0,27 (numero arnie ad ettaro di prato permanente, lavandeto e mandorleto)

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a circa di 1/4 dello standard minimo previsto in letteratura.

Ubicazione delle arnie

Oltre al numero di alveari/arnie per ettaro acquista molta importanza anche la loro disposizione all'interno della coltura.

Il raggio di azione della bottinatrice di nettare è molto più ampio di quello della bottinatrice di polline: normalmente; infatti, può estendersi fino a 3 chilometri, e in condizioni particolari può essere largamente superato. Il raggio di volo degli altri apoidei, escluso i bombi che possono volare per distanze più rilevanti, è in genere limitato, circoscritto a poca distanza dal nido, da poche decine di metri a 200-300 metri.

Gli elementi che bisogna considerare per l'ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale, posso essere così elencati:

1. Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva.
2. L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e vibrazioni troppo forti e da elettrodotti. Tutti questi elementi disturbano la vita e lo sviluppo della colonia.
3. Luoghi troppo ventosi o dove c'è un eccessivo ristagno di umidità sono vivamente sconsigliati. Troppo vento non solo disturba le api, contribuendo a innervosirle e ad aumentarne l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare. Per contro, troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie.
4. Accertarsi della disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, altrimenti predisporre degli abbeveratoi con ricambio frequente dell'acqua. L'acqua serve in primavera per l'allevamento della covata, e in estate per la

regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua quando le fioriture sono massime.

5. Preferire postazioni che si trovano al di sotto della fonte 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"⁶ 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

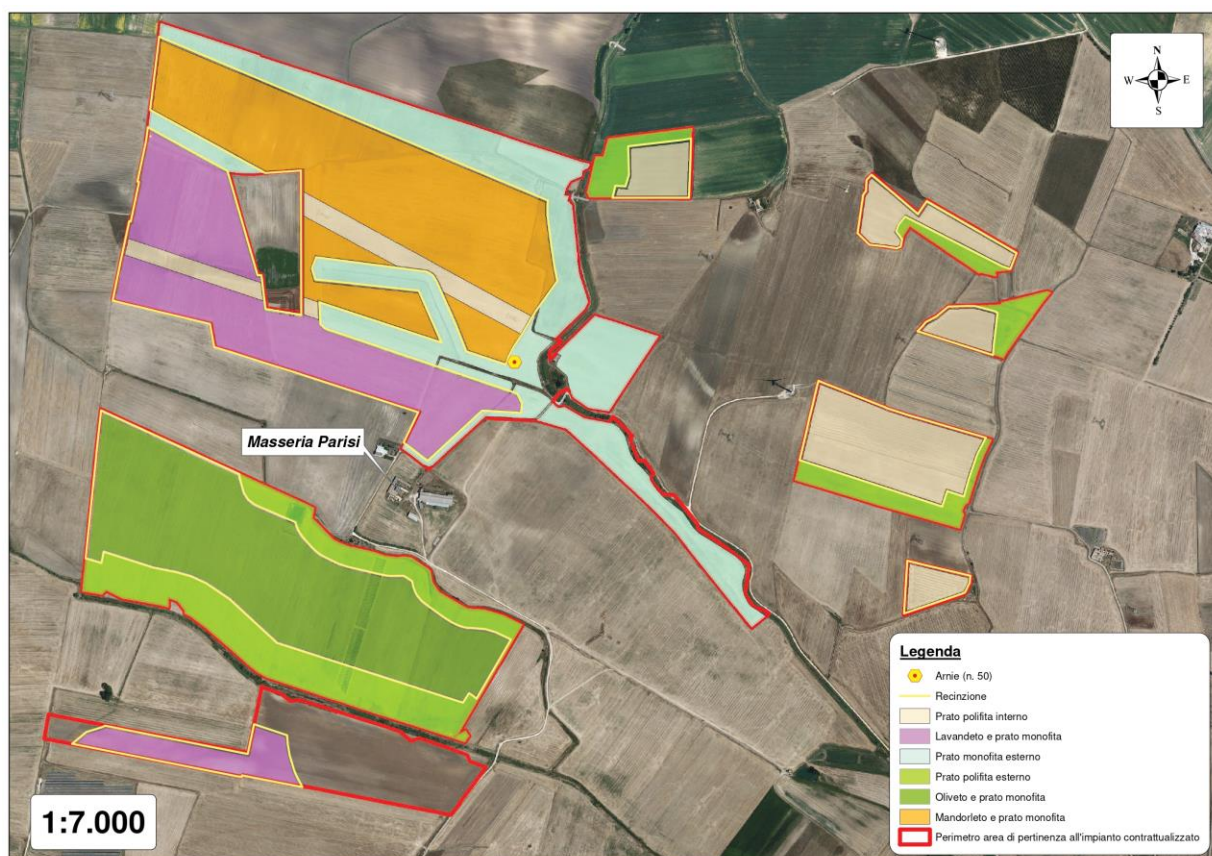
⁶ Il fenomeno della "deriva" si ha quando l'ape torna dal volo di bottinamento non riconosce più l'arnia da cui è partita e tende così a concentrarsi verso quelle più esterne. Questo porta alla creazione di squilibri all'interno dello stesso apiario: ci saranno alcune famiglie più popolose e produttive e altre meno. Inoltre, questo fenomeno può causare la diffusione di malattie e la perdita di regine di ritorno dal volo di accoppiamento.

poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.

10. E' necessario evitare ostacoli davanti alle porticine di volo delle arnie, siano essi erba alta, arbusti o elementi di altra natura. Questi ovviamente disturbano le api e il loro lavoro.

In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare le 50 arnie di come indicato nella Figura 9. La postazione per le arnie si ritiene opportuno posizionarla in aree dove vi è disponibilità continua di acqua, soprattutto durante la stagione secca. Pertanto, per garantire le diponibilità idriche ed assicurare la facile accessibilità alle arnie si è scelto di collocare gli apiari sull'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico esterna, in prossimità dei fabbricati aziendali di Masseria Parisi (corpo fotovoltaico più grande e posizionato più a sud). La disponibilità di acqua sarà garantita con il posizionamento di contenitori nel periodo estivo, nonostante la presenza di canale provvisto di acqua. L'apiario sarà protetto dai venti provenienti da nord (tramontana) e dai venti provenienti da sud (scirocco) grazie alla presenza della siepe arbustiva perimetrale all'impianto.

Fig. 9 – Cartografia con indicazione dell’area di pertinenza dell’impianto fotovoltaico del corpo più grande dislocato a sud, le aree coltivate 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".

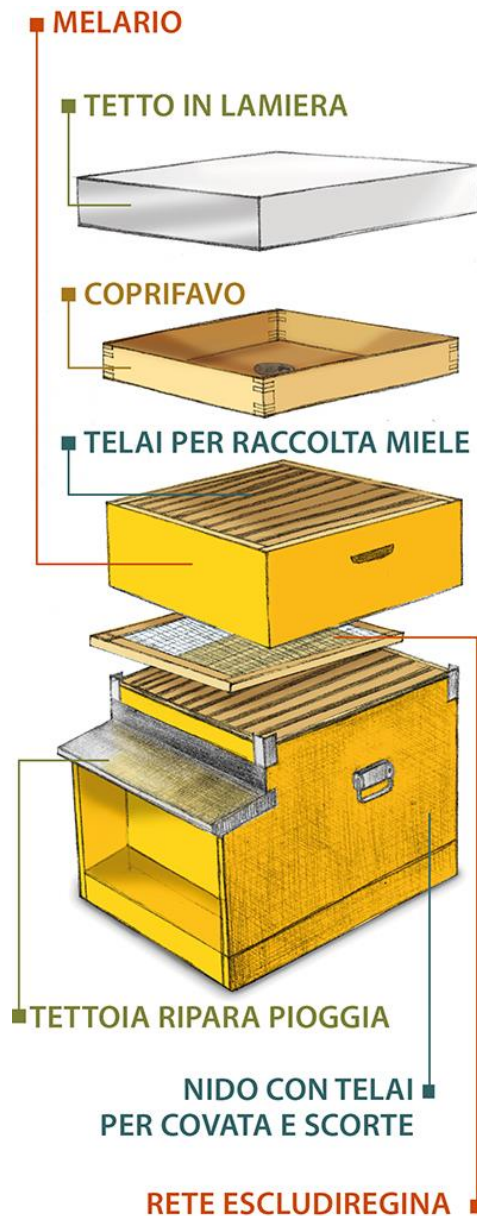
In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi 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 (sciami). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (fig.10).

Fig. 10 – 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 €
			Costo totale arnia 438,98 €			502,90 €

Considerato che si prevede il posizionamento di n. 50 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

costo singola arnia x 50 = € 438,98 x 50 = € 21.949,00 (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)		500	5,00 €	2.500,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	50	1,00 €	50,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	50	3,00 €	150,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		50	11,00 €	550,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc...)	Vasetti in vetro da 1 Kg	625	0,50 €	312,50 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	1250	0,35 €	437,50 €	
	Etichetta e sigillo	1875	0,25 €	468,75 €	
Trasformazione		1250	0,50 €	625,00 €	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 €	
				Totale spese varie	9.213,75 €

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 €
Totale salari e contributi				5.778,94 €	

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	4.064,63 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	500,00 €	
Manutenzione	329,24 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
Totale quote	4.893,87 €	

PLV (Produzione Lorda Vendibile)

Come già detto l'unica produzione vendibile dell'attività apistica è il miele. Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 25 Kg/anno. Bisogna inoltre considerare che trattasi di produzione biologica certificata e pertanto il prezzo di vendita risulta essere in media superiore del 20-30% (mercato italiano) rispetto al prodotto convenzionale.

Prodotto	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Miele bio millefiori - vaso da 1Kg	625	17,00 €	10.625,00 €
Miele bio millefiori- vaso da 0,5 Kg	625	18,00 €	11.250,00 €
Totale PLV			21.875,00 €

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
INVESTIMENTO INIZIALE	<i>CONTO ARNIE</i>	21.949,00 €	importo IVA esclusa
RICAVI VENDITA MIELE	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	21.875,00 €	
COSTI DI GESTIONE	<i>SPESE VARIE</i>	9.213,75 €	
	<i>SPESE MANODOPERA</i>	5.778,94 €	
	<i>ASSICURAZIONE</i>	500,00 €	
	<i>MANUTENZIONE</i>	329,24 €	
	<i>REINTEGRAZIONE ARNIE</i>	4.064,63 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Totale costi di gestione		19.886,56 €	

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

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:

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



$$€ 21.875,00 - (9.213,75 + 5.778,94 + 5.143,87)$$



$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = € 1.738,44$$

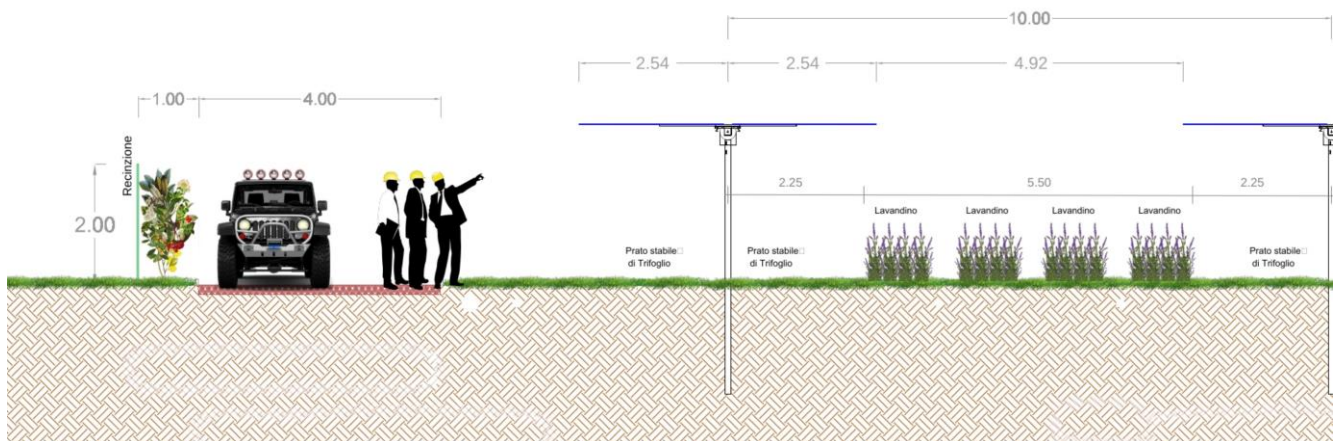
Impianto di lavandino (*Lavandula hybrida* Revenchon)

La coltivazione del *lavandino* (*Lavandula hybrida* Revenchon) è prevista in due comparti nell'area del blocco a sud dell'impianto fotovoltaico (vedi Fig. 9) nelle vicinanze di *Masseria Parisi*. Il lavandeto occuperà l'area compresa tra i tracker per una superficie netta di Ha 11.00.43. L'importanza del lavandeto oltre che essere di tipo economico agricolo (produzione di fiori e miele) è quello di tutela e supporto dell'entomofauna (insetti pronubi), e di valorizzazione dello skyline agricolo dell'area.



La scelta del tipo di pianta (*lavandino*) è stata effettuata sapendo che trattasi di pianta rustica e resistente alle fitopatie e quindi ben si adatta alla coltivazione secondo i dettami del Reg. CE 848/18 e s.m.i.i. "agricoltura biologica".

Figura 11 – Sezione dell’impianto con l’indicazione della disposizione delle colture agrarie (lavandino) e della recinzione perimetrale.



LAVANDINO (*Lavandula hybrida* Revenchon)



Le lavande sono specie perenni arbustive (frutici) della famiglia delle Lamiaceae (Labiata), spontanee negli ambienti sassosi e rupestri montani e submontani, largamente coltivate per i molteplici impieghi nell'industria cosmetica. Il termine "lavande" è derivato dal verbo lavare per l'impiego nel profumare le acque del bagno nel XVI secolo, mentre in precedenza erano note sotto il nome di "spigo". Al genere *Lavandula* appartengono diverse specie che per le caratteristiche degli spicacchi e delle foglie, vengono suddivisi in diverse sezioni.

Nello specifico la lavanda *officinalis* comprende due varietà botaniche, la *delphinensis*, presente nelle stazioni più elevate, caratterizzata da un maggior vigore e da essenza di qualità più fine, e la *fragrans*, con più alta resa alla distillazione, ma meno pregiata.

Il lavandino è un ibrido naturale, sterile, molto vigoroso, ottenuto dall'incrocio tra *L. officinalis* x *L. latifolia* Medicus, selezionato in Francia ed è classificato come *L. hybrida* Revenchon, di cui si distinguono due biotipi per la dominanza di uno o dell'altro genitore.

La lavanda, allo stato spontaneo, presenta un areale molto ampio, da altitudini superiori a 500-600 m s.l.m. fino a 1.500-1.900 m, tipica dell'area mediterranea, ma può estendersi fino al centro-nord dell'Europa. In Italia è molto diffusa nei luoghi sassosi e rupestri delle regioni submontane del nord Italia, ma è presente in aree montane del centro sud, in provincia di Salerno ed in Calabria. E' coltivata in diverse regioni, per più di un centinaio di ettari. Per le pregevoli caratteristiche del profumo delle infiorescenze, la lavanda ha sempre avuto un largo impiego popolare per impartire un gradevole profumo alle biancherie fresche di bucato, tanto che le prime notizie sulla tecnica colturale risalgono alla fine del XVI secolo.

La lavanda, pur essendo resistente alla siccità e abbastanza rustica, predilige i terreni profondi e freschi per il conseguimento di buone rese. In linea di massima, l'altitudine ottimale è tra i 400 ed i 900 m s.l.m.. Il lavandeto ha una durata media di 6-10 anni, con inizio della produzione a partire dal 2° anno ed in progressiva crescita

fino al 6°-7°anno, per poi diminuire. La durata può essere maggiore se la coltura è ben eseguita.

La lavanda ha un largo impiego in profumeria per le pregiate caratteristiche dell'essenza di lavanda, che si ottiene dalla distillazione in corrente di vapore acqueo delle sommità fiorite.

Botanica

Specie suffruticosa, cespugliosa, sempreverde, con fusti eretti dell'altezza da 0,5 a 1 m e foglie piccole quasi sessili, opposte, lineari e lanceolate, talvolta pinnatofite, verde cenere, tomentose e glandulose nella pagina inferiore, odorose; fiori in infiorescenze terminali, spicasteri, lungamente pedunculati, formate da verticilli di dodici fiori piccoli con calice tubolare a 5 denti brevi, corolla gamopetala blu-violaceo-lilla bilabiata a quattro stami brevi didinami inseriti sul tubo della corolla. Il calice e la corolla sono coperti da peli, fra i quali si trovano le ghiandole secretrici dell'essenza di lavanda. Il frutto è costituito da quattro acheni glabri e lisci. Peso mille semi 1,0-1,2 g. Le lavande sono specie perennianti, spontanee nella zone montane, rustiche, resistenti al freddo ed alla siccità, con fioritura in estate molto prolungata per circa 30-40 giorni da giugno a settembre.

Operazioni colturali

Il *lavandino* è una pianta a ciclo poliennale consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni (12-15 anni) dopo l'impianto.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del lavandeto che devono essere eseguite per una corretta gestione agronomica. Le superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche.

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere effettuate preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali. Una prima aratura autunnale ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di trapianto delle talee radicate. Le lavorazioni sopra descritte saranno effettuate solo per l'avvio dell'impianto al primo anno.

Materiale utilizzato per l'impianto

Per il lavandeto saranno utilizzate talee legnose di un anno radicate della lunghezza di 10-15 cm. Si prevede un sesto d'impianto di *0,70 ml sulla fila e 1,50 ml tra le file*. Pertanto, necessitano circa n. 9.523 talee/Ha. Considerato che la coltivazione del *lavandino* sarà realizzata su di una superficie complessiva di Ha 11.00.43 (area netta tra i tracker), avremo un numero complessivo di talee pari a 104.794.

Impianto lavandeto

Il trapianto delle talee radicate di lavanda (con o senza pane di terra) sono previste a fine inverno (febbraio-marzo). Il trapianto delle talee di lavandino sarà eseguito meccanicamente (sistemazione in buche profonde 15-20 cm) usando le normali trapiantatrici con l'organo di captazione a pinza o a disco per le talee a radice nuda. Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente al trapianto. 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.

Gestione ed utilizzazione delle produzioni

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, il lavandeto sarà gestito in modo tale da poter ottimizzare le produzioni di infiorescenza oltre che ai fini didattici. Per il lavandeto, per il primo anno dell'impianto, sono previste generalmente solo operazioni che tendono a favorire l'accestimento delle piante (formazione del cespuglio) ed operazioni di scerbatura (consigliabile manuale) per il controllo delle infestanti nell'interfila.

E' consigliabile iniziare la raccolta della lavanda a partire dal secondo anno dall'impianto, in modo da favorire la formazione di un buon cespuglio. Le maggiori rese in infiorescenze si raggiungono a partire dal 5° anno dall'impianto. L'epoca indicata per la raccolta è indicata al momento della piena fioritura della parte mediana della spiga. La raccolta in fioritura avanzata, quasi appassita può favorire un aumento della resa in essenza, ma la qualità è inferiore. Nell'effettuare il taglio è da tener presente che l'essenza si trova nell'infiorescenza, per cui è opportuno ridurre la presenza dello stelo e delle foglie basali. La raccolta è meccanizzata e si impiegano falcia-legatrici-caricatrici. A seconda delle caratteristiche climatiche, la raccolta si effettua in luglio-settembre. Per il prodotto destinato all'erboristeria la raccolta si fa generalmente a luglio ad inizio fioritura. Per il prodotto destinato alla distillazione (fiori sbocciati) la raccolta si effettua tra agosto-settembre. La resa in infiorescenza è variabile in funzione dell'età della pianta e dell'ambiente e può raggiungere valori ottimali di 12-15 t/Ha per il lavandino. La resa in olio essenziale oscilla intorno a valori dello 0,6-1,2% delle infiorescenze; le variazioni sono legate a diversi fattori, quali l'andamento stagionale, l'età della pianta, le caratteristiche pedoclimatiche della zona di coltivazione, le appropriate tecniche colturali, le varietà. Per la destinazione erboristica, la resa in fiori sgranati oscilla tra 1,0 e 1,5 t/Ha per il lavandino.

Quadro economico

Al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile del lavandeto è necessario considerare la sua produttività legata all'utilizzo dell'infiorescenza. Nello specifico si considera che l'infiorescenza, una volta raccolta, venga conferita ad un centro esterno dove possa essere condizionato ed eventualmente trasformato il prodotto (consorzio e/o cooperativa). Si ricorda che il lavandeto svolge un importante ruolo nel sostentamento e nella diffusione degli insetti impollinatori.

Nell'analisi dei costi di impianto e produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna.

Tab. 6 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL LAVANDETO

VOCE DI COSTO	QUANTITA'ad (Ha)	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) (Ha 11.00.43)
Talee selezionate	Pz 9.523	0,4 €/Pz	3.809,20	41.917,58
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	3.851,50
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	1.100,43
Trapianto meccanico	1	400,0 €/Ha	400,0	4.401,72
Diserbo meccanico	1	60,0 €/Ha	60,0	660,26
		TOTALE COSTI	4.719,20	51.931,49

Tab. 7 - ANALISI DEI COSTI ANNUI DI ESERCIZIO DEL LAVANDETO.

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) Ha 11.00.43
CONCIMAZIONE	1	200 €/Ha	200	2.200,86
DISERBO MECCANICO con erpice	3	60,0 €/Ha	180,0	1.980,77
RACCOLTA meccanica	1	350,0 €/Ha	350,0	3.851,51
		<i>TOTALE COSTI</i>	730,00	8.033,14

Nella Tabella 8 si riporta l'analisi della Produzione Lorda Vendibile del lavandeto tenuto conto che venga effettuato uno sfalcio all'anno e che la durata dell'impianto sia di minimo 12 anni.

Tab. 8– PLV lavandeto.

Prodotto	Quantità (Kg/Ha)	Prezzo medio (€/Kg)	Importo totale ad ettaro	Importo totale
Infiorescenze essiccate	1100	2,70 €	2.970,00 €	32.682,77 €
		<i>Totale PLV</i>	2.970,00 €	32.682,77 €

Le voci contabili per l'attività del lavandeto vengono riportate in modo riepilogativo nella tabella seguente (Tab. 9):

Tab. 9 – Quadro contabile riepilogativo del lavandeto.

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo unitario (€/Ha)	Importo totale (€)	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	COSTO IMPIANTO	4.719,20 €	51.931,49 €	
RICAVI VENDITA INFIORESCENZE ESSICcate (dal 2° anno)	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	2.970,00 €	32.682,77 €	
COSTI DI GESTIONE AGRICOLA (annuo)	Conduzione agricola (conto terzi)	730,00	8.033,14 €	
	Assicurazione	45,44	500,00 €	
	REINTEGRAZIONE IMPIANTO	296,49	3.262,62 €	Durata del lavandeto = 12 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	<i>Totale costi di gestione</i>		11.795,76 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal *costo d'impianto*, l'utile o la perdita di esercizio dal secondo anno (da quando si effettua la prima raccolta) di attività è definibile con la seguente formula:

$$\text{utile/perdita di esercizio dal 2° anno} = \text{PLV} - (\text{Costi di gestione})$$



$$\text{€ } 32.682,77 - \text{€ } 11.795,76$$



Utile di esercizio dal 2° anno = € 20.887,01

Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di mandorlo

La scelta della edificazione di un *mandorleto superintensivo* 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;
- Richiesta da parte dei proprietari dei terreni, nonché imprenditori agricoli.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero;

Favorire la biodiversità creando anche un *ambiente* idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

La superficie che sarà utilizzata per la realizzazione del mandorleto è quella compresa tra i tracker.

La superficie netta che sarà investita a mandorleto è pari ad Ha 13.96.04 e suddivisa in tre corpi come evidenziato nella cartografia (Fig. 9 e Tav. 18.bDS e 18.gDS).

MANDORLO (*Amygdalus communis* L.)



Il Mandorlo (*Amygdalus communis* L. = *Prunus amygdalus* Batsch; *Prunus dulcis* Miller) e' una pianta originaria dell'Asia centro occidentale e, marginalmente, della Cina. Venne introdotto in Sicilia dai Fenici, proveniente dalla Grecia, tanto che i Romani lo chiamavano "noce greca".

Appartiene alla Famiglia delle Rosaceae, sottofamiglia Prunoideae.

Alla specie *Amygdalus communis* appartengono tre sottospecie di interesse frutticolo: sativa (con seme dolce ed endocarpo duro; comprende la maggior parte delle specie coltivate), amara (ha seme amaro per la presenza di amigdalina) e fragilis (con seme dolce ed endocarpo fragile).

Pianta a medio sviluppo, alta 8-10 m, molto longeva.

Il mandorlo è una specie caducifoglia con una grossa variabilità intraspecifica determinata dalle numerose varietà ed ecotipi presenti al suo interno. L'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente

robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Il mandorlo predilige ambienti con climi tipicamente mediterranei. Le migliori condizioni pedoclimatiche per la coltivazione del mandorlo sono le aree temperate dove meno frequenti sono le brinate tardive. Soffre il gelo ed il forte vento freddo, fattori che danneggiano inevitabilmente la fioritura. L'ideale, per la coltivazione del mandorlo, sono le zone di collina, dove c'è una buona areazione e le gelate sono ridotte. Sopporta bene la siccità ed il caldo eccessivo, ma teme l'eccesso di umidità. Il terreno ideale per la coltivazione del mandorlo è quello soffice e di medio impasto, dotato di una discreta fertilità (può essere utile anche un leggero livello di calcare attivo). Tuttavia, è un albero rustico, che si adatta anche in terreni aridi e poveri. No a terreni compatti, argillosi ed umidi. Sopporta bene la siccità, non ha bisogno d'irrigazione e si accontenta delle precipitazioni naturali. Tuttavia, un periodo troppo prolungato di caldo e siccità può provocare disidratazione dei semi, le cosiddette 'mandorle monache'. In questo caso è bene intervenire con qualche irrigazione di emergenza.

Botanica

L'albero può raggiungere gli 8 metri di altezza ed il suo portamento può variare da assurgente ad espanso o a pendulo a seconda della cultivar. L'apparato radicale è generalmente robusto e può essere più o meno ramificato, approfondito o superficiale in funzione del tipo di suolo e della distanza dalle fonti di approvvigionamento di acqua ed elementi nutritivi.

Le foglie sono lanceolate, acute e con margini dentati; sono molto simili a quelle di pesco ma di dimensione più ridotta. Anche per questo carattere si riconosce una notevole variabilità dipendente dalla cultivar.

Le gemme del mandorlo possono essere di due tipi: a fiore ed a legno.

Le gemme a fiore sono latenti, di forma arrotondata e più grosse di quelle a legno; sono sempre posizionate all'ascella della foglia, lateralmente e mai all'apice di un ramo fruttifero. Le gemme a fiore possono essere isolate oppure aggregate generalmente in gruppi di tre gemme di cui quella centrale è a legno e le due laterali sono a fiore. Le gemme a legno possono essere latenti, pronte (ovvero danno origine ad un germoglio nello stesso anno di loro formazione) o avventizie e si possono trovare all'apice di un ramo o disposte lateralmente. I rami vengono suddivisi in rami a legno e rami fruttiferi. I rami a legno, vigorosi e di lunghezza anche superiore al metro, sono provvisti di sole gemme a legno. Quelli generati da gemme avventizie poste sul tronco e sulle branche, oppure sul colletto vengono chiamati rispettivamente succhioni o polloni. I rami fruttiferi, meno vigorosi e provvisti di gemme a fiore e a legno, si suddividono in: rami misti, brindilli e dardi. I rami misti sono i più vigorosi e portano all'apice una gemma a legno e lateralmente, all'ascella delle foglie, gemme a fiore aggregate generalmente a gruppi di tre con al centro una gemma a legno. Le cultivar di mandorlo americane tendono a fruttificare su questa tipologia di rami. I brindilli sono rametti più esili provvisti di una gemma a legno apicale e gemme a fiore prevalentemente isolate poste lateralmente. I *dardi*, o mazzetti di maggio, sono rami molto corti con un accrescimento annuale di pochi millimetri e presentano una corona da 2 ad oltre 15 gemme a fiore ed una gemma apicale a legno. La fruttificazione delle cultivar autoctone pugliesi si concentra principalmente su queste strutture fruttifere (Godini e Monastra, 1991).

Il fiore è tipico delle Rosaceae con 5 sepali, 5 petali un numero di stami multiplo di 5 che va da 20 a 40, il pistillo tomentoso biovulare (questo spiega la presenza di semi doppi, carattere molto spiccato in alcune varietà). Il mandorlo presenta, in genere, sterilità fattoriale, cioè non è possibile una fecondazione entro la stessa varietà ma è necessario che ci sia l'incontro dei due gameti di due cultivar tra loro compatibili. Fanno eccezione a questo comportamento generale della specie alcune cultivar

pugliesi ed alcune cultivar di nuova costituzione nelle quali si è cercato di trasferire tale carattere vantaggioso (Supernova, Moncayo, Lauranne®Avijor, Guara, Francoli etc.).

Il frutto è una drupa deiscente formata da un epicarpo verde e tomentoso e un mesocarpo chiaro e spugnoso che insieme formano il mallo, e da un endocarpo consistente, più o meno poroso e spesso (guscio).

All'interno del guscio si possono trovare 1 o 2 semi formati da un tegumento esterno di colore marrone da chiaro a scuro che avvolge i due cotiledoni, l'endosperma e l'embrione.

Scelta delle cultivar, preparazione e realizzazione dell'impianto

Il mandorleto viene realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico nel lotto più grande presente a sud (Fig. 12).

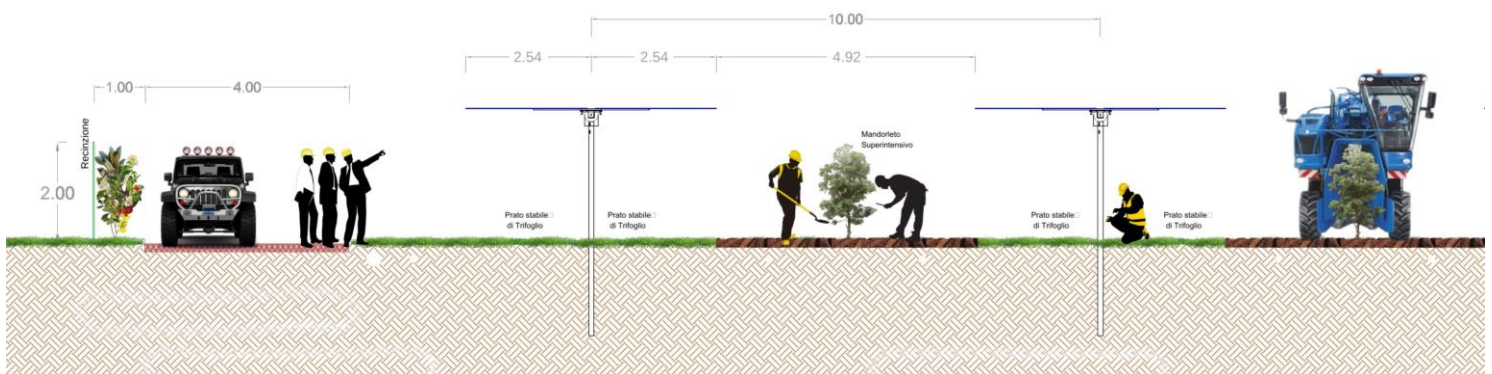


Figura 12 – Dettaglio del posizionamento delle piante di mandorlo (siepone) tra i tracker.

Pertanto, oltre alle condizioni pedoclimatiche, la scelta delle varietà da utilizzare fa riferimento ad un sistema di allevamento *superintensivo a siepone* che consente un livello di meccanizzazione adeguato con altrettanto adeguata remunerazione economica.

Il mandorleto superintensivo permette la meccanizzazione delle operazioni di potatura, nonché la raccolta con macchine scavallatrici.

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

Dal punto di vista varietale una regola generale è quella di preferire varietà autofertili, dalla costante produttività, dalla fioritura tardiva, dalle ottime qualità organolettiche e dall'alta resa in sgusciato. Importante è anche tenere in considerazione la destinazione del proprio prodotto: consumo fresco, industria di trasformazione (pasta mandorle, marzapane, etc) e confetteria.

In base alle condizioni pedoclimatiche riscontrate nell'area d'impianto, alle richieste del mercato, alle indicazioni della proprietà e sapendo che l'utilizzo di acqua è limitata si è scelto di utilizzare la seguente varietà:

- **Avijor**: Mandorlo di origine francese, autofertile a fioritura medio-tardiva. Molto produttiva. Vigoria della pianta medio-elevata. La raccolta avviene nella prima decade del mese di settembre. Il prodotto è di buon gusto ed utilizzato in vari modi.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del mandorleto. Le superfici oggetto di coltivazione vengono considerate non irrigue. Una quantità media di acqua che deve avere un impianto di mandorlo all'anno si aggira intorno ai 2000-3000 m³/ha. L'epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto.

Inizialmente il supporto idrico alle piante sarà fornito grazie all'utilizzo di autobotti. Successivamente alla realizzazione dell'impianto si provvederà alla stabilizzazione della fornitura di acqua per uso irriguo dopo appropriata valutazione tecnica circa la forma di approvvigionamento più consona che potrà essere utilizzata in base alla normativa e vincolistica esistente.

La gestione del mandorleto sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 848/18 e s.m.i. "agricoltura biologica".

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni principali del terreno dovranno essere fatte prima alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale.

Si provvederà ad effettuare una *rippatura* del terreno con due passaggi a croce ad una profondità di 80-100 cm. Con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l'eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura con aratro a dischi e con fresatura per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell'autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

Dal secondo anno in poi le lavorazioni meccaniche previste durante l'anno sono:

- N. 2 arature con vibro-cult;
- N. 2 fresature;
- N. 2 trinciatura erba (diserbo meccanico);
- N. 1 trinciatura materiale di risulta della potatura.

Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a *siepone* (*altezza delle piante di max 2-2,5 ml e spessore di circa 1ml*). Nello specifico, nello spazio compreso tra un tracker e quello successivo, in area centrale, sarà piantato un filare di mandorli con distanza sulla linea di ml. 1,20. Pertanto, avremo un sesto d'impianto di ml. 10,00 x 1,20. Considerando una superficie lorda di Ha 26.09.70 per il sesto utilizzato (superficie complessiva netta a mandorleto pari ad Ha 13.96.04 – esclusa l'area d'insidenza dei pannelli) avremo un numero di piante complessivo pari a 21.748. Pertanto, ad ettaro di mandorleto (superficie lorda) avremo n. 834 piante.

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

Saranno utilizzate piantine a radice nuda provviste di protettore di plastica (protezione dal diserbo ed evita le germinazioni) saranno collocate in buchette di 15x15x15 cm. Lo sviluppo delle piantine sarà sostenuto grazie all'uso di apposito tutore di sostegno in bambù. Con la messa a dimora delle piante viene effettuata una leggera potatura di trapianto e prima di collocare le piantine nelle buche è preferibile effettuare una concimazione di fondo (nelle stesse buche) con l'apporto di miscela di concimi granulari a base di funghi micorrizici ed acidi umici e fulvici, con l'intento di aumentare la resistenza della pianta verso attacchi parassitari e aumentare la fertilità del terreno. Le operazioni di messa a dimora delle piantine è consigliabile che vengano effettuate tra fine autunno ed inizio inverno, tra novembre e dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi.

Concimazione e trattamenti fitosanitari

Va compiuta un'attenta verifica della disponibilità di micro e macro-elementi e della fertilità dell'appezzamento interessato alla coltivazione mediante l'analisi del suolo che andranno fatte con cadenza quinquennale.

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell'impianto.

Allo stesso modo sarà utilizzato un piano di prevenzione fitosanitario (biologico) che sarà adeguato e calibrato durante la vita economica dell'impianto. Si prevede l'utilizzo prevalente di concimi fogliari e di fitofarmaci che saranno distribuiti con adeguate *pompe irroratrici a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva* (utilizzata soprattutto per evitare/ridurre al minimo il fenomeno di deriva che sarebbe causa di imbrattamento dei pannelli fotovoltaici con conseguente riduzione della loro funzionalità).



Foto 2 - pompa irroratrice a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva (usata anche per l'oliveto)

Potature

Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta.

Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche con barre falcianti, per consentire al *siepone* di mantenere la struttura idonea (non superiore a 2-2,5 ml di altezza e larghezza di circa 1 ml). E' prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura.

Raccolta e produzione

Con l'impianto superintensivo a *siepone* è prevista la raccolta meccanica con macchina scavallatrice.



Foto 3 - Macchina scavallatrice durante le operazioni di raccolta in mandorleto superintensivo a siepone

Per la varietà considerate la raccolta sarà effettuata nella prima decade del mese di settembre. Si prevede che l'impianto vada in produzione dal 3° anno.

La produzione attesa, in condizioni di impianto superintensivo normali, è di 70-80 q.li/Ha. Nel caso dell'impianto previsto per il campo fotovoltaico in analisi, si stima (per il numero di piante presenti per ettaro di superficie lorda) una produzione di 55 q.li/Ha di superficie lorda. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 1.435 q.li.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna (Tab. 10 e 11).

Tab. 10 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL MANDORLETO⁷

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI TOTALI (€) SUP. LORDA di Ha 26.09.70
Piantine a radice nuda provviste di protettore di plastica	834 Pz	6,5 €/Pz	5.421,00	141.471,84
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	834 Pz	0,80 €/Pz	667,20	17.411,92
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippardatura, aratura e fresatura)	1	450,00 €/Ha	450,00	11.743,65
CONCIMAZIONE DI FONDO localizzata a buche	1	700,0 €/Ha	700,00	18.267,90
Messa a dimora piantine	834 Pz	1,50 €/Pz	1.251,00	32.647,35
Fitofarmaci BIOLOGICI x trattamenti alla chioma	1	70,0 €/Ha	70,00	1.826,79
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma	1	40,0 €/Ha	40,00	1.043,88
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	1	170 €/Ha	170,00	4.436,49
Potatura di allevamento	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00	4.697,46
Irrigazione con autobotti	1	200,00 €/Ha	200,00	5.219,40
		TOTALE COSTI	9.149,20	238.766,68

Nella tabella seguente si fa l'analisi dei costi di gestione a partire dal secondo anno dall'impianto

⁷ 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. Il valore si riferisce ad 1 Ha di impianto fotovoltaico.

Tab. 11 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) A REGIME⁸

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI TOTALI (€) SUP. LORDA di Ha 26.09.70
Concimazione di fondo da effettuare nel mese di gennaio	1	70,0 €/Ha	70,00	1.826,79
Potatura di produzione	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	4.697,46
Trinciatura materiale di risulta potatura	1	40,0 €/Ha	40,00	1.043,88
Lavorazioni del terreno (n.2 arature, n. 2 fresature, n. 2 trinciatura erba)	1	160,00 €/Ha	160,00	4.175,52
Fitofarmaci BIOLOGICI x trattamenti alla chioma	1	130,0 €/Ha	130,00	3.392,61
fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma	1	50,0 €/Ha	50,00	1.304,85
Cimatura meccanica con barre falcianti	2	50,00 €/Ha	50,00	1.304,85
Spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	4.697,46
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	1	200 €/Ha	200,00	5.219,40
Raccolta meccanica con scavallatrice (dal 3° anno)	3 giornate lavorative operaio	200 €/Ha	200,00	5.219,40
Irrigazione	1	50 €/Ha	150,00	3.914,55
		TOTALE COSTI	1.410,00	36.796,77

Nel calcolo della quota di ammortamento si considera che la “vita” economica delle piante e dell’impianto d’irrigazione sia di 15 anni.

⁸ Tariffe medie ordinarie per la Regione Basilicata e Puglia. Il mandorleto si prevede vada a regime produttivo dal 2° anno. I valori sono riferiti ad un ettaro di impianto fotovoltaico.

Tab. 12 - QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante e tutori)	12.365,05 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	1.000,00 €	
Totale quote	€ 13.365,05	

L'analisi economica è stata fatta in modo prudentiale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di mandorla.

Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera specializzata. Sapendo che il prezzo di mercato della mandorla con guscio convenzionale è di 3.900 €/T⁹ (al netto di IVA). Considerato che le produzioni biologiche hanno un prezzo di mercato di circa il 20% superiore al prodotto convenzionale, si considera un prezzo di vendita attuale pari ad € 4.600 €/T. Pertanto, avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella tabella 13.

Tab. 13 – PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DEL MANDORLETO

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO netto d'impianto di mandorla con guscio (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO DELLA MANDORLA CON GUSCIO bio (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
Mandorlo superintensivo	26,0970	55	1.435,00	460,00	660.100,00
		TOTALE			660.100,00

⁹Valore al 17/01/2023 della BORSA MERCI CAMERA DI COMMERCIO, INDUSTRIA, ARTIGIANATO E AGRICOLTURA - BARI

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie lorda del mandorleto di Ha 26.09.70:

Tab. 14 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	<i>MESSA A COLTURA DEL MANDORLETO</i>	238.766,68 €	
RICAVI VENDITA MANDORLA CON GUSCIO biologico	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	660.100,00 €	
COSTI DI GESTIONE	<i>SPESE VARIE</i>	36.796,77 €	
	<i>ASSICURAZIONE</i>	1.000,00 €	
	<i>AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO</i>	12.365,05 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>Totale costi di gestione</i>	50.161,82 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'impianto arboreo e dall'impianto di subirrigazione, nonché dalla assenza di produzione sia al primo che al secondo anno l'utile o perdita di esercizio dal terzo anno di attività è definibile con la seguente formula:

utile/perdita di esercizio dal 3° anno = PLV – (Sv + Q)



utile/perdita di esercizio = PLV – (Costi di gestione)



€ 660.100,00 – (€ 36.796,77 + € 1.000,00 + € 12.365,05)



€ 660.100,00 - € 50.161,82



Utile di esercizio = € 609.938,18

Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di olivo

Si prevede l'edificazione di un oliveto superintensivo nel lotto più a sud sempre nei pressi di *Masseria Parisi* (Fig. 9 e Tav. 18.cDS e 18.iDS). La superficie che sarà utilizzata per la realizzazione dell'oliveto è quella compresa tra i tracker (Fig 13).

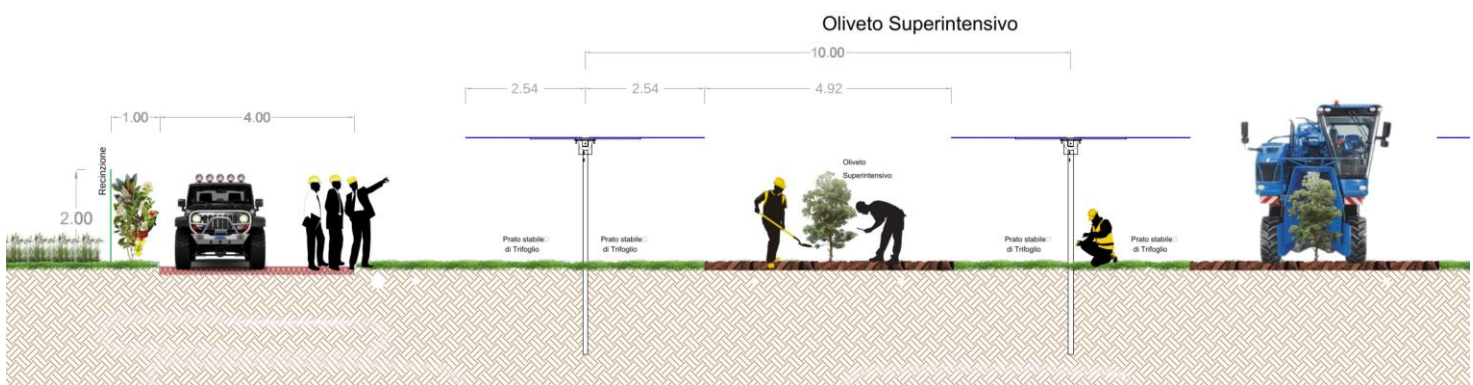


Fig. 13 – Sezione dell'impianto in cui si evince la disposizione delle piante di olivo tra i tracker.

Come evidenziato nella figura 13, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 4,92 ml che sarà disponibile per l'impianto dell'oliveto superintensivo.

La superficie lorda (inclusa l'area dei tracker) del comparto coltivato a oliveto superintensivo è di Ha 24.34.46, mentre la superficie netta (solo area oliveto) è di Ha 12.65.29.

Di seguito si descrive le principali caratteristiche ecologiche e botaniche della pianta d'olivo.

OLIVO (Olea europaea L.)



La zona di origine dell'Olivo (*Olea europaea* L.) si ritiene sia quella sud caucasica (12.000 a.C.) sebbene molti la considerino una pianta prettamente mediterranea. Questa, infatti, si è ambientata molto bene nel bacino mediterraneo soprattutto nella fascia dell'arancio dove appunto la coltura principe è quella degli agrumi associata in ogni modo a quella dell'olivo: in questa fascia sono compresi paesi come l'Italia, il sud della Spagna e della Francia, la Grecia e alcuni Paesi mediorientali che si affacciano sul Mediterraneo orientale.

L'olivo coltivato appartiene alla vasta famiglia delle *oleaceae* che comprende ben 30 generi (fra i quali ricordiamo il *Ligustrum*, il *Syringa* e il *Fraxinus*); la specie è suddivisa in due sottospecie, l'olivo coltivato (*Olea europaea sativa*) e l'oleastro (*Olea europaea oleaster*).

L'*Olea europaea* è una specie tipicamente termofila ed eliofila, predilige ambienti e climi secchi, aridi e asciutti ed è sensibile alle basse temperature. Questa specie vegeta nei terreni sciolti, grossolani o poco profondi, con rocciosità affiorante e fra gli alberi da frutto; è inoltre, una delle specie più tolleranti alla salinità e può essere coltivato anche in prossimità dei litorali dal livello del mare sino a 900 m s.l.m.

L'ulivo è comunque un albero sempreverde e latifolia, la cui attività vegetativa è pressoché continua con attenuazione nel periodo invernale. Ha una crescita piuttosto lenta ed è molto longevo: in condizioni climatiche favorevoli un olivo può diventare millenario, ed arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare verso il 3^o-4^o anno, inizia la piena produttività verso il 9^o-10^o anno e la maturità è raggiunta dopo i 50 anni. Le radici, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere non si spingono oltre i 60-100 cm di profondità.

Botanica

L'olivo è una pianta assai longeva che può facilmente raggiungere alcune centinaia d'anni: questa sua caratteristica è da imputarsi soprattutto al fatto che riesca a rigenerare completamente o in buona parte l'apparato epigeo e ipogeo che siano danneggiati. L'olivo è inoltre una pianta sempreverde, ovvero la sua fase vegetativa è pressoché continua durante tutto l'anno, con solo un leggero calo nel periodo invernale.

L'olivo è una specie tipicamente basitone, cioè che assume senza intervento antropico la forma tipicamente conica.

Le gemme sono prevalentemente di tipo ascellare: da notare che in piante molto vigorose oltre che alle gemme a fiore (producono frutti con i soli primordi di organi produttivi) e a legno si possono ritrovare anche gemme miste (che producono sia fiori che foglie e rami).

I fiori sono ermafroditi, piccoli, bianchi e privi di profumo, costituiti da calice (4 sepal) e corolla (gamopetala a 4 petali bianchi). I fiori sono raggruppati in mignole (10-15

fiori ciascuna) che si formano da gemme miste presenti su rami dell'anno precedente o su quelli di quell'annata. La mignolatura è scalata ed inizia in maniera abbastanza precoce nella parte esposta a sud. L'impollinazione è anemofila ovvero ottenuta grazie al trasporto di polline del vento e non per mezzo di insetti pronubi (impollinazione entomofila).

Le foglie sono di forma lanceolata, disposte in verticilli ortogonali fra di loro, coriacee. Sono di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee.

Il frutto è una drupa ovale ed importante è che è l'unico frutto dal quale si estrae un olio (gli altri oli si estraggono con procedimenti chimici o fisici da semi). Solitamente di forma ovoidale può pesare da 2-3 gr per le cultivar da olio fino a 4-5 gr nelle cultivar da tavola. La buccia, o esocarpo, varia il suo colore dal verde al violaceo a differenza delle diverse cultivar. La polpa, o mesocarpo, è carnosa e contiene il 25-30 % di olio, raccolto all'interno delle sue cellule sottoforma di piccole goccioline. Il seme è contenuto in un endocarpo legnoso, anche questo ovoidale, ruvido e di colore marrone: è facile trovare noccioli sprovvisti di embrione, soprattutto nelle cultivar Montalcino e Rossellino, che determina un deprezzamento del prodotto.

Il tronco è contorto, la corteccia è grigia e liscia ma tende a sgretolarsi con l'età; il legno è di tessitura fine, di colore giallo-bruno, molto profumato (di olio appunto), duro ed utilizzato per la fabbricazione di mobili di pregio in legno massello. Caratteristiche del tronco, sin dalla forma giovanile, è la formazione di iperplasie (ovuli, mamelloni, puppole) nella zona del colletto appena sotto la superficie del terreno; simili strutture si possono ritrovare inoltre sulle branche: comunque queste formazioni sono date non da fattori di tipo parassitario ma da squilibri ormonali e da eventi di tipo microclimatico.

Le radici sono prevalentemente di tipo fittonante nei primi 3 anni di età, dal 4° anno in poi si trasformano quasi completamente in radici di tipo avventizio, superficiali e che garantiscono alla pianta un'ottima vigoria anche su terreni rocciosi dove lo strato di terreno che contiene sostanze nutrienti è limitato a poche decine di centimetri.

Stadi fenologici - Alternanza di produzione

Importanti da individuare nell'olivo sono gli stadi fenologici e l'alternanza di produzione.

Gli stadi fenologici che l'olivo deve seguire sono:

1. stadio invernale durante il quale le gemme sono ferme
2. risveglio vegetativo delle gemme
3. formazione delle mignole con il fiore non ancora sviluppato ma presenta i bottoni fiorali
4. aumento di volume dei bottoni
5. differenziazione della corolla dal calice
6. fioritura vera e propria con apertura dei fiori (corolle bianche)
7. caduta dei petali (corolle imbrunite)
8. momento dell'allegagione e comparsa dei frutti dal calice
9. ingrossamento del frutto
10. invaiatura e indurimento del nocciolo
11. maturazione del frutto

L'alternanza di produzione è un aspetto del quale si deve tener molto in considerazione in olivicoltura perché i suoi effetti si ripercuotono sia sul prezzo che sulla qualità del prodotto finito (sia olive da olio sia da tavola).

Le cause a cui si può ricondurre tale evento sono un mix di condizioni climatiche, attacchi parassitari, potatura e concimazioni sbagliate, eccessivo ritardo nella raccolta dei frutti e non meno importante la predisposizione della cultivar stessa. Per ovviare a tale evento si deve operare in modo tempestivo e continuato nel tempo con i seguenti accorgimenti:

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

1. distribuzione regolare della produzione sulla pianta con interventi di potatura straordinari (incisione anulare);
2. pratica di irrigazione e concimazione continua durante tutto l'anno;
3. effettuando una regolare lotta antiparassitaria, soprattutto contro la mosca dell'olivo;
4. anticipando il più possibile l'epoca di raccolta.

Le superfici oggetto di coltivazione vengono considerate non irrigue. Una quantità media di acqua che deve avere un impianto di olivo all'anno si aggira intorno ai 2000-2500 m³/ha. L'epoca di erogazione è compresa tra aprile ed agosto (periodo di fioritura ed ingrossamento delle drupe).

Inizialmente il supporto idrico alle piante sarà fornito grazie all'utilizzo di autobotti (irrigazione di soccorso). Successivamente alla realizzazione dell'impianto si provvederà alla stabilizzazione della fornitura di acqua per uso irriguo dopo appropriata valutazione tecnica circa la forma di approvvigionamento più consona che potrà essere utilizzata in base alla normativa e vincolistica esistente.

La gestione dell'oliveto sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 848/18 e s.m.i. "agricoltura biologica".

Scelta delle cultivar di olivo, preparazione e realizzazione dell'impianto

L'oliveto viene realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico (Fig. 9).

Pertanto, oltre alle condizioni pedoclimatiche, la scelta delle varietà da utilizzare fa riferimento ad un sistema di allevamento *superintensivo a siepone* che consente un livello di meccanizzazione adeguato con altrettanto adeguata remunerazione economica.

L'oliveto superintensivo permette la meccanizzazione delle operazioni di potatura, nonché la raccolta con macchine scavallatrici.

La scelta delle cultivar da utilizzare è legata prevalentemente alla capacità di adattamento al sistema di allevamento superintensivo, dove la medio-bassa vigoria delle piante e l'elevata produttività risultano essere fattori determinanti per il successo economico di questa tipologia di coltivazione.

Spesso le cultivar italiane non si riescono ad adattare al modello superintensivo mostrando un ritardo, una scarsa propensione dell'entrata in produzione o un eccessivo accrescimento, sebbene con le varietà FS-17 Favolosa, Don Carlo e Lecciana si siano ottenuti dei risultati interessanti.

Le principali varietà che si adattano al metodo di coltivazione superintensivo sono numerose. Tra quelle internazionali abbiamo le Spagnole Arbequina, Arbosana, Sikitita, la Greca koroneiki, ecc. Ad oggi quelle che sono state testate negli areali simili a quello Pugliese sono le cultivar spagnole **Arbequina** ed **Arbosana** che presentano caratteristiche simili tranne che per il periodo di maturazione delle drupe (periodo di raccolta differente).

Queste due varietà spagnole presentano una vigoria ridotta, portamento aperto che ben si adatta alla forma di allevamento a siepone, con densità di chioma medio alta.

Il sesto d'impianto previsto è di *10 ml tra le file e 1,5 ml nell'interfila* con orientamento delle file Nord - Sud. Questa tipologia di sesto d'impianto consente alle piante di intercettare maggiore luce solare ed un ottimale arieggiamento delle chiome (favorisce l'impollinazione e previene malattie dovute all'eccesso di umidità).

L'epoca di raccolta è media precoce per l'Arbequina (ultima decade di ottobre/prima decade di novembre), mentre l'Arbosana è medio tardiva (prima decade di novembre/seconda decade di novembre). La resa produttiva è leggermente più elevata per l'*Arbosana* rispetto all'*Arbequina*.

Nella Tabella 15 si riportano le principali caratteristiche delle cultivar spagnole *Arbosana* ed *Arbequina*.

Tab. 15 – Caratteristica delle cultivar d’olivo scelte per l’impianto

Cultivar	Areale	Vigoria	Portamento	Chioma (densità)	Sesto di impianto	Resa	Raccolta
ARBEQUINA	Catalogna-SP	ridotto	Aperto	medio alta	10 x1.5	- 1anno 50q.li/ha - 2anno 75 q.li/ha -3anno 100q.li/ha	ultima decade di ottobre/pri ma decade di novembre
ARBOSANA	Catalogna-SP	ridotto	Aperto	medio alta	10 x1.5	-1anno 50q.li/ha -2anno 75 q.li/ha -3anno 100q.li/ha	prima decade di novembre/ seconda decade di novembre

Vista la tipologia di terreno che caratterizza il fondo, avente un'estensione complessiva di Ha 24.34.46, si è optato per la realizzazione di due corpi di oliveto superintensivo con suddivisione delle cultivar considerate.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento dell'oliveto.

Si considera che l'oliveto venga realizzato per la produzione di olive da olio. Pertanto, si considera che il frutto pendente venga conferito (venduto) a frantoio oleario.

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni principali del terreno dovranno essere fatte prima alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale.

Si provvederà ad effettuare una rippatura del terreno con due passaggi a croce ad una profondità di 80-100 cm. Con tale tecnica, oltre a conservare il profilo originale del suolo, si frantuma anche l'eventuale soletta di lavorazione. Successivamente si procederà con aratura con aratro a dischi e con fresatura per affinare il terreno e renderlo omogeneo e soffice. Le lavorazioni profonde devono essere effettuate entro la fine dell'autunno, mentre le operazioni di fresatura superficiale poco prima della messa a dimora delle piante.

Dal secondo anno in poi le lavorazioni meccaniche previste durante l'anno sono:

- N. 3 arature con vibro-cult e scalzatore;
- N. 3 fresature;
- N. 2 trinciatura erba (diserbo meccanico);
- N. 1 trinciatura materiale di risulta della potatura.

Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a *siepone* (altezza delle piante di max 2-2,5 ml e spessore di circa 1ml). Nello specifico, nello spazio compreso tra un tracker e quello successivo, in area centrale, sarà piantato un filare di olivi con distanza sulla linea di ml. 1,50. Pertanto, avremo un sesto d'impianto di ml. 10,00 x 1,50 per un numero di piante ad Ha pari a 667. Essendo la superficie complessiva (inclusa la superficie dei tracker) pari ad Ha 24.34.46 avremo un numero di piante complessivo pari a 16.238.

Saranno utilizzate piante di 6 mesi da talea in fitocella certificate che saranno messe a dimora a circa 40 cm dall'ala gocciolante. Lo sviluppo delle piantine sarà sostenuto

grazie all'uso di apposito tutore di sostegno in bambù. Con la messa a dimora delle piante viene effettuata una leggera potatura di trapianto. Subito dopo il trapianto è necessario effettuare una concimazione al terreno con *Umostar BIOS* (concime microgranulare organo-minerale a base di Azoto, Anidride fosforica, Zinco, Ferro e Carbonio organico), alla dose di 50 grammi a pianta distribuito a circa 50 cm dall'astone. Tale concimazione dovrà essere ripetuta ogni anno nel periodo di marzo. Le operazioni di messa a dimora delle piantine è consigliabile che vengano effettuate tra fine autunno ed inizio inverno, tra novembre e dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi.

Concimazione e trattamenti fitosanitari

Va compiuta un'attenta verifica della disponibilità di micro e macro-elementi e della fertilità dell'appezzamento interessato alla coltivazione mediante l'analisi del suolo che andranno fatte con cadenza quinquennale.

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell'impianto.

Allo stesso modo sarà utilizzato un piano di prevenzione fitosanitario che sarà adeguato e calibrato durante la vita economica dell'impianto. Si prevede l'utilizzo prevalente di concimi fogliari e di fitofarmaci che saranno distribuiti con adeguate *pompe irroratrici a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva* (utilizzata soprattutto per evitare/ridurre al minimo il fenomeno di deriva che sarebbe causa di imbrattamento dei pannelli fotovoltaici con conseguente riduzione della loro funzionalità).

Si individuano due tipologie di concimazione, quella effettuata in maniera tradizionale direttamente sul terreno e quella tramite fertirrigazione.

Una volta l'anno, nel mese di marzo, è necessario effettuare una concimazione al terreno con *Umostar BIOS* (concime microgranulare organo-minerale a base di Azoto, Anidride fosforica, Zinco, Ferro e Carbonio organico), alla dose di 50 grammi a pianta distribuito a 50 cm dall'astone (operazione effettuata anche al trapianto).

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

Le concimazioni fogliari saranno effettuate dalla ripresa vegetativa (inizio marzo) e consistiranno in n.2 trattamenti, con un intervallo minimo di 15 giorni, a base di *Naturfol* (a base di azoto nella forma di amminoacidi e peptidi e microelementi chelati) e alla dose di 1,0 litro ad Ha. Subito dopo questi due trattamenti, quindi dalla pre fioritura ad ingrossamento frutti, è consigliabile effettuare n.3 trattamenti, con un intervallo minimo di 14 GG, a base di *Blackjak Bio* (fisioattivatore a base di Leonardite e sostanze umiche) alla dose di 1,0 litro ad Ha.

Per quanto riguarda i trattamenti fitosanitari si terrà conto di quanto previsto dal Reg. CE 834/07 e s.m.i. "agricoltura biologica". Nello specifico a fine febbraio e a metà giugno sarà effettuato un trattamento a base di *Cobre Nordox super 75 wg* (ossido di rame) alla dose di Kg 0,500 ad Ha.

Potature

Oltre la potatura di trapianto si prevede al 1° anno la potatura di allevamento per conferire alla pianta la conformazione della chioma richiesta.

Dal secondo anno si effettuerà la potatura di produzione e n. 2 cimature meccaniche con barre falcianti, per consentire al *siepone* di mantenere la struttura idonea (non superiore a 2-2,5 ml di altezza e larghezza di circa 1 ml). E' prevedibile che annualmente venga effettuata la spollonatura.

La potatura di produzione viene eseguita durante l'inverno o all'inizio della primavera.

Raccolta e produzione

Con l'impianto superintensivo a *siepone* è prevista la raccolta meccanica con macchina scavallatrice.



Foto 4 - Macchina scavallatrice durante le operazioni di raccolta in oliveto superintensivo a siepone

Per le varietà considerate la raccolta sarà effettuata dal mese di ottobre al mese di novembre. Si prevede che l'impianto vada in piena produzione dal 3° anno.

La produzione attesa, in condizioni di impianto superintensivo normali ed in piena produzione, è di circa 100 q.li/Ha. Nel caso dell'impianto previsto per il campo fotovoltaico in analisi, si stima (per il numero di piante presenti e per il sesto d'impianto adottato) una produzione di circa 50 q.li/Ha. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 1.217 q.li.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna (Tab. 15 e 16).

Tab. 15 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DELL'OLIVETO¹⁰

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 24.34.46
Piantine di 6 mesi in fitocella	667 Pz	0,80 €/Pz	533,60	12.990,28
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	667 Pz	0,80 €/Pz	533,60	12.990,28
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippatura, aratura e fresatura)	1	450,00 €/Ha	450,00	10.955,07
CONCIMAZIONE DI FONDO (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	2.008,43
Messa a dimora piantine	667 Pz	1,50 €/Pz	1.000,50	24.356,77
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	0,5 Kg (n. 1 intervento)	9,0 €/Ha	9,00	219,10
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	1 lt + 1 lt (n. 1 intervento)	33,0 €/Ha	33,00	803,37
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	2	40 €/Ha	80,00	1.947,57
Potatura di allevamento	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00	4.382,03
Irrigazione con autobotti	1	150 €/Ha	150,00	3.651,69
		TOTALE COSTI	3.052,20	74.304,59

Nella tabella seguente si fa l'analisi dei costi di gestione a partire dal secondo anno dall'impianto

¹⁰ 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. Il valore si riferisce ad 1 Ha di impianto fotovoltaico.

☎ Strada Peretone Zona I, 74015 - 74015 Martina Franca (TA) ☎ 339.6660971 ✉ e-mail: nicolacristella@gmail.com
 Centro Ecotekne, Via Prov.le Lecce-Monteroni, 73100 Lecce (LE) ☎ 0832.298612 ✉ e-mail: marcello.lenucci@unisalento.it

Tab. 16 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) A REGIME¹¹

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 24.34.46
Concimazione di fondo da effettuare nel mese di marzo (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	2.008,43
Potatura di produzione e spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	4.382,03
Trinciatura materiale di risulta potatura	1	40,0 €/Ha	40,00	973,78
Lavorazioni del terreno (n.3 arature, n. 3 fresature, n. 2 trinciatura erba)	1	200,00 €/Ha	200,00	4.868,92
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	Dose 0,5 Kg (n. 2 interventi)	33,0 €/Ha	33,00	803,37
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	Dose 1 lt + 1 lt (n. 3 interventi)	99,0 €/Ha	99,00	2.410,12
Cimatura meccanica con barre falcianti	2	50,00 €/Ha	100,00	2.434,46
Spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	4.382,03
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	5	40 €/Ha	200,00	4.868,92
Raccolta meccanica con scavallatrice (dal 3° anno)	3 giornate lavorative operaio	200 €/Ha	200,00	4.868,92
Irrigazione di soccorso con autobotti	1	150 €/Ha	150,00	3.651,69
		TOTALE COSTI	1.464,50	35.652,67

Nel calcolo della quota di ammortamento si considera che la “vita” economica delle piante e dell’impianto d’irrigazione sia di 15 anni.

¹¹ Tariffe medie ordinarie per la Regione Basilicata e Puglia. L’oliveto si prevede vada a regime produttivo dal 3° anno. I valori sono riferiti ad un ettaro di impianto fotovoltaico.

Tab. 17 - QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante)	1.010,96 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	500,00 €	
Totale quote	€ 1.510,96	

L'analisi economica è stata fatta in modo prudentiale (valori medio di produzione) per quanto riguarda la produzione di olive.

Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera olivicola. Sapendo che il prezzo di mercato medio delle olive da olio bio (al netto di IVA) raccolte sulla pianta è di 50,00 €/Q.le avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella tabella 18.

Tab. 18 – PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELL'OLIVETO

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO superintensivo	24,3446	50	1.217	50,00	60.850,00
		TOTALE COSTI			60.850,00

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie d'impianto di Ha 24.34.46:

Tab. 19 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	MESSA A COLTURA DELL' OLIVETO	74.304,59 €	
RICAVI VENDITA OLIVE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	60.850,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	35.652,67 €	
	ASSICURAZIONE	500,00 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	1.010,96 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>Totale costi di gestione</i>	37.163,63 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'impianto arboreo, dall'impianto di subirrigazione e la vasca raccolta acque, nonché dalla bassa produzione sia al primo che al secondo anno l'utile o perdita di esercizio dal terzo anno di attività è definibile con la seguente formula:

$$\text{utile/perdita di esercizio dal 3° anno} = \text{PLV} - (\text{Sv} + \text{Q})$$



$$\text{utile/perdita di esercizio} = \text{PLV} - (\text{Costi di gestione})$$



$$\text{€ } 60.850,00 - (\text{€ } 35.652,67 + \text{€ } 500,00 + \text{€ } 1.010,96)$$



€ 60.850,00 - € 37.163,63



Utile di esercizio = € 23.686,37

ANALISI DELLE CRITICITÀ ED OSSERVAZIONI TECNICHE SULLA GESTIONE AGRICOLA

Nel definire il piano di *valorizzazione agricola* si è tenuto conto delle caratteristiche dell'impianto. Nello specifico, sapendo che i pannelli fotovoltaici sono ad assetto variabile, per definire la tipologia di coltura agraria ed il livello di meccanizzazione si è tenuto conto delle distanze tra i pannelli durante l'arco delle 24 ore così come riportato nella tabella seguente (vedi sez. di Tav. 18.aDS, 18.bDS, 18.Cds, 18.dDS e 18.eDS).

Distanza tra file di pannelli attigui	Interasse (ml)	10.00
	Tra bordi dei pannelli in posizione orizzontale (ml)	4.92
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - alba (ml)	7.46
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - tramonto (ml)	7.46

Per definire i mezzi da utilizzare si è tenuto conto dello spazio minimo di lavorazione che è pari a 4,92 ml.

Si è considerato l'uso di trattore agricola di 90-100 CV tipo *frutteto* con larghezza non superiore ad 1,60 ml. Come attrezzatura accessoria principale da associare alla trattore per effettuare le lavorazioni ordinarie, si è prevista la seguente:

- Vibricult a max 7 lance;
- Trinciaerba;
- Trinciatrice idraulica a braccio laterale;
- Scalzatore;

Per la raccolta si prevede il seguente macchinario:

- Macchina scavallatrice per la raccolta olive e mandorlo (larghezza max ml 3,50)

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

- Falcia-trincia-caricatrice trainata (per la lavanda).

Il posizionamento dei tracker/pannelli e la distanza esistente tra gli stessi tracker e la recinzione dell'impianto (min. 7-8 ml) consente un'ottima manovrabilità dei mezzi agricoli. Durante la fase di raccolta delle olive e delle mandorle, per ogni passaggio sul filare, la vasca di raccolta olive di cui è dotata la scavallatrice, verrà svuotata su camion posizionato lungo la viabilità di servizio perimetrale ai margini dei tracker.

Bisogna considerare che le operazioni colturali vengono svolte generalmente nelle prime ore della giornata e pertanto la larghezza dell'area di lavoro tra i tracker risulterebbe superiore ai 7 ml.

Le lavorazioni del terreno saranno limitate ad uno strato di suolo di circa 10 cm (aratura superficiale con il vibricult), di conseguenza non è ipotizzabile alcun danno a cavi elettrici interrati ed anche all'impianto di subirrigazione.

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;
- *“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.

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 sul WebGIS dell'AdB si riscontra la presenza sull'area di progetto di una *rete idrografica superficiale* come si evince nella Figura 13.

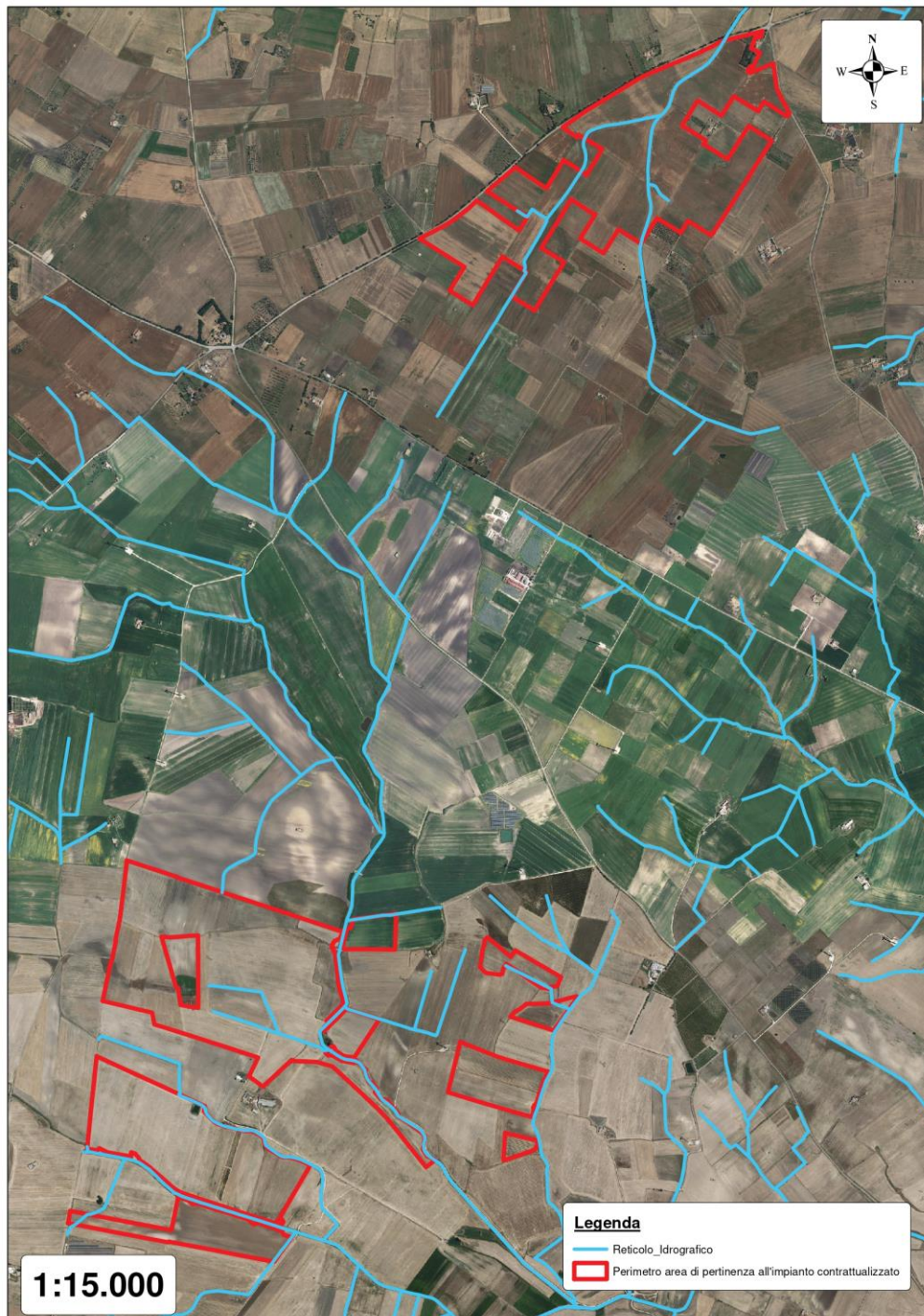
¹² DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 2 agosto 2017, n. 162

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

Fig. 13 – 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).

In base a quanto indicato sulla carta Idrogeomorfologica, dall'analisi dello stato dei luoghi non si riscontra la presenza di impluvi con carattere di *rilevanza*. Pertanto, la presenza del prato stabile permanente risulta essere un intervento di protezione del suolo da fenomeni erosivi molto efficace, vista anche la giacitura pressoché piana del suolo.

E' prevista la realizzazione di una siepe arbustiva perimetrale alla recinzione dei vari lotti ed una area boschiva nei pressi di *Masseria Parisi*.

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 Laterza ricade nell'area delle **Murge Tarantine** 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.

Siepe arbustiva perimetrale

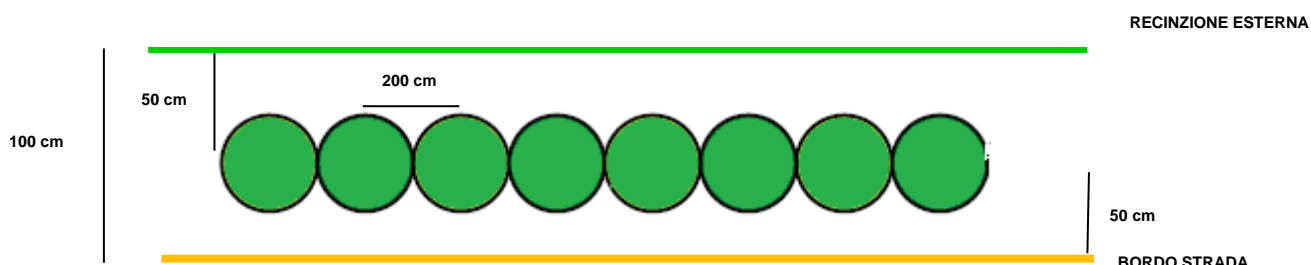
Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a filare singolo lungo il perimetro interno dell'impianto per una profondità di circa 1 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata al confine tra la strada camionabile perimetrale interna e la recinzione esterna (vedi Fig. 14 e Tav. 18.eDS). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂),

protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare).

Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto.

Siepe monofilare polispecifica (planimetria di progetto)

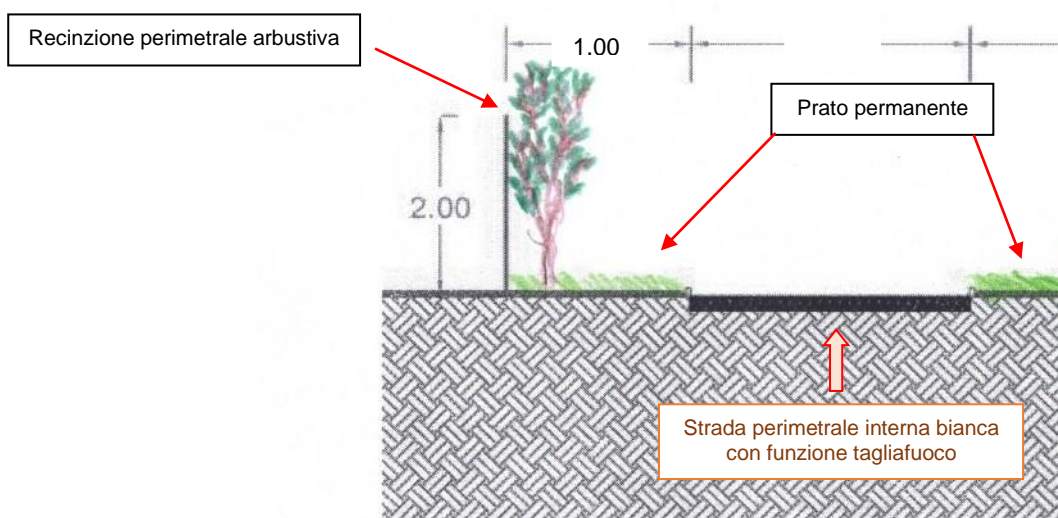


Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),
- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.),
- Ligustro (*Ligustrum vulgare* L.),
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

La disposizione delle diverse specie di piante lungo il perimetro sarà effettuata in modo discontinuo ed alterno, in modo tale che si crei un ambiente quanto più naturale possibile. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare una barriera verde fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

Figura 14 – Sezione tipo d’impianto della siepe



Nel calcolo dei costi d’impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di ml 20.037 (area d’incidenza di Ha 2.00.37 considerando 1 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 2 ml l’una dall’altra.

Tab. 20 – Costo d’impianto della recinzione perimetrale¹³

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	1.041,35 €/Ha	2.092,18
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	10.045	2,58 €/buca	25.916,10
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	10.045	1,86 €/pianta	18.683,70
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	10.045	2,28 €/pianta	22.902,60
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.	10.045	0,84 €/pianta	8.437,80
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).	10.045	0,68 €/pianta	6.830,60
			84.862,98

¹³ Prezzi derivati dal Prezziario 2022 della Regione Puglia - DGR 28-07-2022, n. 1090 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

Arboreto da frutto e piante officinali

Per l'area esterna del lotto agrivoltaico più a sud, in adiacenza con il comparto coltivato a lavandino (a sud di *Masseria Parisi*) si prevede la realizzazione di un arboreto da *frutteto consociato a piante officinali* di Ha 8.39.44 (Tav. 18.fDS).

Si prevede la realizzazione di un vero e proprio frutteto con la piantumazione di piante ad habitus arboreo opportunamente distanziate in modo regolare, tra le quali saranno messe a dimora filari di piante officinali di varietà diverse.

L'area avrà valenza ambientale e produttiva soprattutto in termini di biodiversità.

Si prevede l'utilizzo di piante da frutto di specie autoctone pugliesi di interesse agrario oggetto di erosione genetica e quindi in pericolo di estinzione. Tale intervento è in linea con quelle che sono le normative nazionali e regionali in materia di conservazione della biodiversità in campo agrario.

Nella gestione del frutteto, che sarà soprattutto funzionale alla tutela della biodiversità agraria, è prevedibile la collaborazione tecnica scientifica delle istituzioni regionali (Ufficio regionale per la tutela della biodiversità) e dell'Università.

Per la realizzazione dell'arboreto da frutto si è tenuto conto degli indirizzi programmatici dell'Ufficio di Tutela della Biodiversità vegetale della Regione Puglia con particolare riferimento a quanto previsto dalle linee programmatiche del PSR Puglia 2014-2020¹⁴. Pertanto, si prevede l'impianto delle seguenti tipologie di piante con indicazione delle relative varietà locali:

- ✚ ALBICOCCO: Giallo Tardivo, Risomma, Sant'Antonio.
- ✚ CILIEGIO DOLCE: San Giovanni, Cirasone, Pisciacchiara.
- ✚ COTOGNO: Mollesca, Acreste, A Mela.

¹⁴ DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 3 aprile 2017, n. 49
P.S.R. Puglia 2014-2020 - Sottomisura 10.1 - "PAGAMENTI AGRO CLIMATICO AMBIENTALI" – Operazioni 10.1.4-10.1.5-10.1.6. Approvazione bandi per la presentazione delle domande di sostegno.
Operazione 10.1.4 "Tutela della Biodiversità Vegetale" – Bando 2017.
Pubblicato sul B.U.R.P. n. 42 del 06/04/2017

- ✚ FICO: Cerrato rosso, Natalegna, Natalese, Tarantina, Procesotto, Testa di gatto.
- ✚ GELSO: Bianco, Nero a frutto grosso, Nero a frutto piccolo, Regina nero.
- ✚ GIUGGILO: Giuggiolo comune.
- ✚ MANDORLO: Ciapparone, Falsa Catuccia, Mollese.
- ✚ MELO: Melo di S. Giovanni, Mela ghiacciata.
- ✚ NOCE: Gigante a calce, Mollesca.
- ✚ NESPOLO: Gigante, Piccolo, Tondo, Tondo a frutto scuro.
- ✚ PERO: Carmosina, Gambo di donna, Recchia falsa, San Pietro.
- ✚ PERCOCO: Settembrino giallo.
- ✚ SORBO: Sorbo tondo, Sorbo a pera.
- ✚ SUSINO: Carmelitana gialla, Carmelitana rossa, Ingannaladro, Settembrino, Sanguigna.

Per quanto riguarda le piante officinali si prevede l'utilizzo della seguente tipologia di piante nelle diverse varianti:

- ✚ Lavanda (*Lavandula* L. spp.);
- ✚ Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L. spp.);
- ✚ Salvia e salvione (*Salvia* spp.);
- ✚ Origano (*Origanum vulgare* L.);
- ✚ Timo (*Thymus* spp.);
- ✚ Menta (*Mentha* spp.);
- ✚ Alloro (*Laurus nobilis* L.);
- ✚ Assenzio (*Artemisia vulgaris* L.);
- ✚ Calendula (*Calendula Officinalis* L.);
- ✚ Camomilla (*Matricaria Chamomilla*);
- ✚ Finocchio selvatico (*Foeniculum Vulgare*);
- ✚ Iperico (*Hypericum perforatum* L.);

- ✚ Malva (*Malva Sylvestris L.*);
- ✚ Tarassaco (*Taraxacum Officinale L.*);
- ✚ Sambuco (*Sambucus nigra L.*).

Nello specifico si prevede che l'area ad arboreto e piante officinali venga edificata ad una distanza dalla recinzione perimetrale di 10 ml. Pertanto, la distanza della prima fila di piante dalla recinzione esterna sarà di 10 ml.

L'area ad arboreto e piante officinali oltre ad essere di rilevanza assoluta in termini di biodiversità vegetale ed animale, avrà funzioni anche didattico e ludiche. Si prevede che all'interno della stessa area venga posizionata una struttura in legno con funzione di info-point e sede di attività didattica. Il bosco sarà attraversato da sentieri in terra battuta della larghezza di 4 ml.

Trattandosi di *arboreto consociato* (alberi da frutto e piante officinali) per edificarlo si userà, per le piante da frutto, un sesto di impianto ampio *a quadrato* di 12 ml x 12 ml. Tra due file attigue di piante di frutto si prevede debbano esserci n. 4 file di piante officinali ed il sentiero che definisce il percorso *sensoriale*.

Tra due file attigue di alberi da frutto è prevista la realizzazione di 4 filari di piante officinali (impianto delle diverse tipologie di piante con abbinamenti cromatici stagionali) con sesto d'impianto (per le piante cespitose ed arbustive) medio di 3 ml tra le file ed 1 ml lungo la fila. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare superficie arborata ed arbustiva colma e diversificata anche nelle tonalità di colori che sarà fonte di rifugio e nutrimento per la fauna selvatica (vedi Fig. 15). In questo modo si andrà a creare un *ecotono* (zona di transizione) tra sistemi antropizzati di forma differente ad alto valore ecologico.

L'area sarà utilizzata per la didattica e per le *esperienze sensoriali* (colori e profumi diversi).

Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto.

Arboreto consociato (frutteto e piante officinali) (planimetria di progetto non in scala)

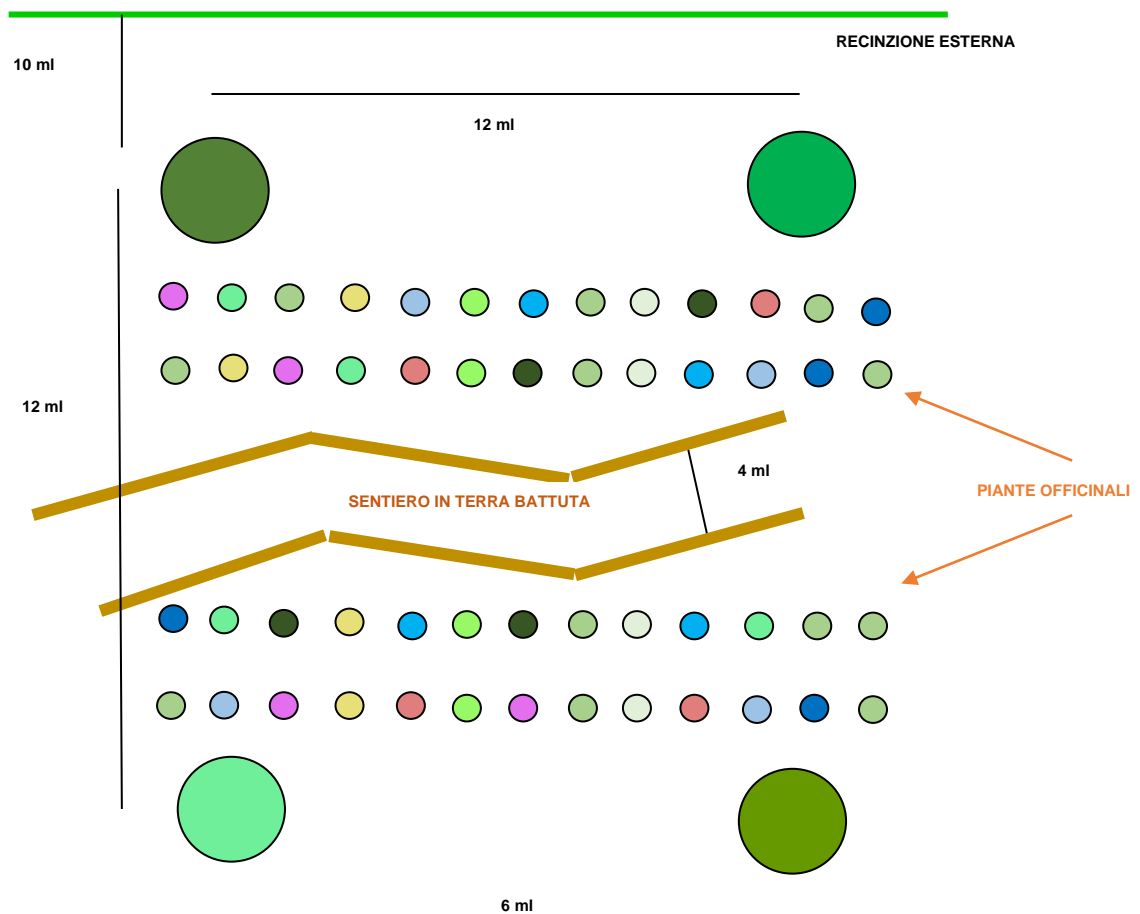
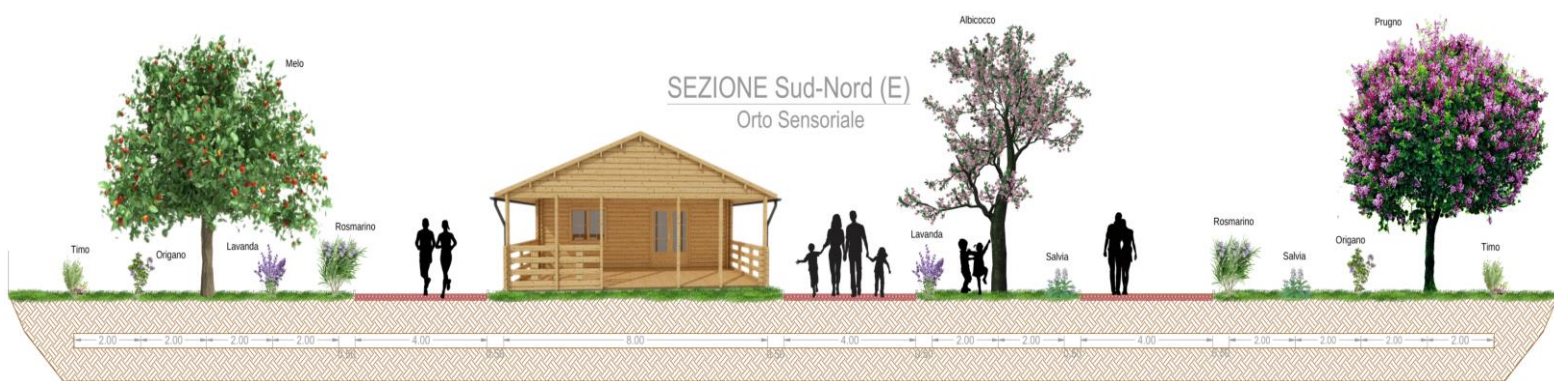


Figura 15 – Sezione tipo dell’area didattica (frutteto e giardino sensoriale)



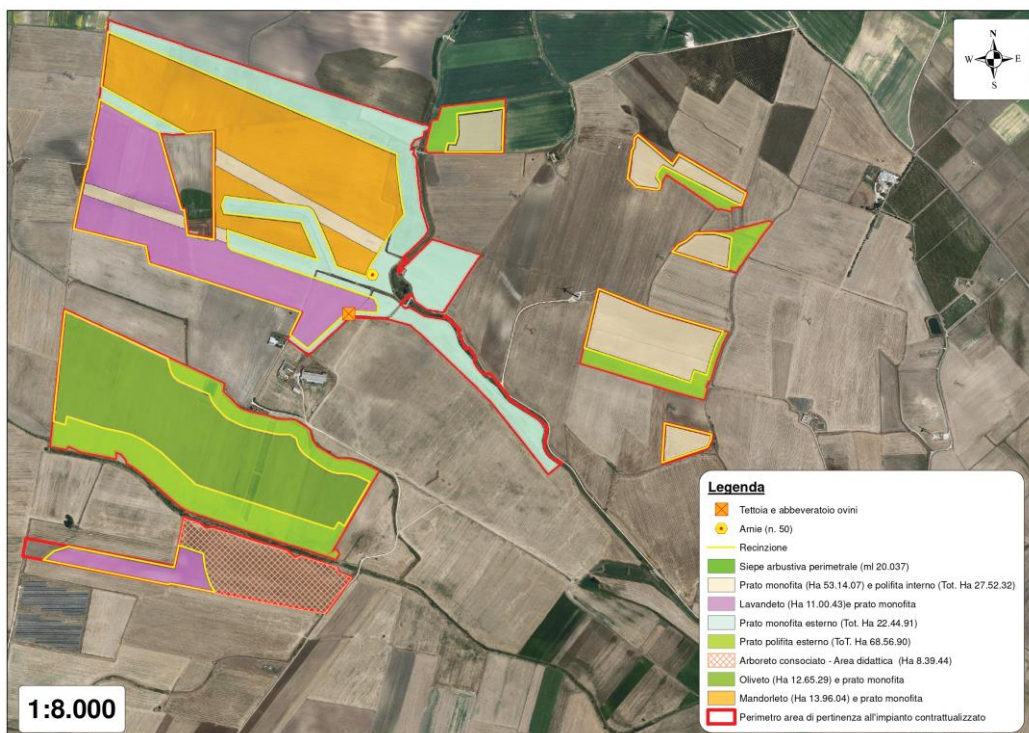
Per il calcolo del numero di piante occorrenti per la realizzazione del frutteto e del giardino di officinali si considerano le tipologie differenti d’impianto tra le piante arboree e quelle erbacee/arbustive delle piante officinali oltre che la presenza di sentieri. Pertanto, su una superficie complessiva di Ha 8.39.44 avremo un numero complessivo di piante da frutto pari a 583 ed un numero di piante officinali (quelle ad habitus cespuglioso/arbustivo) pari a circa 16.000.

Tab. 21 – Costo d’impianto dell’arboreto consociato (frutteto/piante officinali)¹⁵

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€) Ha 8.39.44
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	1.041,35 €/Ha	8.741,51
OF 01.11 - Lavorazione andante del terreno in prima classe di pendenza (0-20%), eseguita con mezzo meccanico di adeguata potenza attrezzato con aratro da scasso di tipo forestale o con ripper a tre ancore (a seconda della natura del terreno), a profondità non inferiore a 60 cm, compreso eventuale amminutamento del terreno ed ogni altro onere. Su terreno agricolo o ex agricolo.	1	929,02 €/Ha	7.798,57
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	583	2,58 €/buca	1.504,14
OF 01.22 - Apertura manuale di buche in terreno precedentemente lavorato, cm 40x40x40.	16.000	1,37 €/buca	21.920,00
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	16.583	1,86 €/pianta	30.844,38
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella.	16.000	2,28 €/pianta	36.480,00
OF 01.31 - Fornitura di piantine di pregio per arboricoltura da legno (Noce, Ciliegio, etc.).	583	3,16 €/pianta	1.842,28
OF 01.32 - Fornitura in opera di paletti tutori in legno (h non minore di 1,80 m e D in punta non minore di 3 cm), comprese operazioni di carico/scarico e trasporto ed ogni altro onere (solo per impianti da arboricoltura da legno e latifoglie di pregio).	583	5,20 €/pezzo	3.031,60
OF 01.37 - Squadro del terreno precedentemente livellato per un impianto di 1600 piante/ha.	1	503,51 €/Ha	4.226,66
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.	16.583	0,84 €/pianta	13.929,72
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).	16.583	0,68 €/pianta	11.276,44
OF 04.21 - Protezioni individuali tubolari in PVC fotodegradabile (shelter) di altezza fino a cm 100.	583	0,81 €/pezzo	472,23
			142.067,53

¹⁵ Prezzi derivati dal Prezziario 2022 della Regione Puglia - DGR 28-07-2022, n. 1090 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

Fig.16 – Carte riepilogative degli interventi previsti.



Nella tabella seguente (Tab 22) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

Tab. 22 – QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE netta (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE /GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE /GESTIONE (€/Ha sup.netta/anno)	UTILE DI ESERCIZIO ANNUO TOTALE (€)	
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico e polispecifico.	174,6828	122.277,40	34.936,40	200,00	OPERA DI PROTEZIONE/MIGLIORAMENTO DEL SUOLO A SUPPORTO DEL PASCOLO OVINO E APICOLTURA	
	Lavandeto	11,0043	51.931,49	11.795,76	1.071,92	20.887,01 (dal 2° anno)	
	Mandorleto	13,9604	238.766,68	36.796,77	2.635,80	609.938,18 (dal 3° anno)	
	Oliveto	12,6529	74.304,59	35.652,67	2.817,75	23.686,37 (dal 3° anno)	
	Pascolo ovino vagante	n. 200 (incluso tettoia e abbeveratoio)		32.000,00	9.200,00		ACCORDO DA DEFINIRE CON ALLEVATORE ESTERNO
	Acquisto arnie	n. 50		21.949,00	19.886,56		1.738,44
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			541.229,16 €	148.268,16	6.725,47 €		
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva perimetrale	MI 20.091	84.862,98	10.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)			
	ARBORETO CONSOCIATO (alberi da frutto e piante officinali)	Ha 8.39.44	142.067,53	20.000,00 (irrigazione di soccorso, risarcimento piante e potature)		ATTIVITA' LUDICO DIDATTICA DA DEFINIRE CON IL COMUNE	
Totale Opere di Mitigazione			226.930,51 €	30.000,00 €			

OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

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

Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della siepe arbustiva perimetrale (1 ml) la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla strada perimetrale interna (larghezza di ml 4,00) ed in parte da fasce lasciate libere dalla vegetazione (diserbo meccanico periodico con trincia erba) aventi la stessa larghezza (vedasi Tavole 18.bDS, 18.cDS e 18.dDS).

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

In adiacenza della recinzione dell'impianto sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di 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 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;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria.

Nel suo complesso le opere previste avranno un effetto **“potente”** a supporto degli insetti pronubi e cioè che favoriscono l’impollinazione. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l’ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle. In base a quanto detto l’impatto delle opere previste nella realizzazione del parco fotovoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km così come evidenziato nella cartografia allegata (Tavola 18.iDS).

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE PAESAGGISTICA “FATTORIA SOLARE” E SUA FUNZIONALITÀ TURISTICA DIDATTICO-CULTURALE PER L’IMPLEMENTAZIONE DELLE METODICHE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE E DELLA BIODIVERSITA’

Le opere di qualsiasi natura che creano condizionamento e/o modifica dello stato dei luoghi, affinché possano diventare parte integrante del tessuto socioeconomico caratterizzante lo stesso territorio nel quale vengono inseriti, è necessario che ne vengano estrinsecate le caratteristiche oggettive attraverso la promozione di una serie di relazioni/iniziative socioeconomiche con le amministrazioni e le forme di associazionismo locali. In tal senso è utile creare una rete sinergica tra i fattori che identificano il territorio ed il suo tessuto socioeconomico.

Nel caso dell’ “AGRIVOLTAICO” di Laterza è realizzabile un progetto di *prossimità*. Il concetto di “*prossimità*” è definibile come una relazione stabile e continuativa di *connivenza economica e sociale che può essere instaurata tra attività produttive in continuità territoriale e pertanto “prossime” al soggetto proponente.*

Il *progetto di valorizzazione agricola e miglioramento ambientale* ben definisce per il territorio un esempio di *economia sostenibile e circolare*. Oltre ad avere valenza economica gli interventi previsti sono funzionali ad attività didattiche di tipo agro-ambientale. Nello sviluppo del concetto di *prossimità* è importante la collaborazione con le aziende agricole ed agrituristiche presenti nell’area. Nello specifico è prevedibile una collaborazione attiva con aziende agricole, zootecniche ed agrituristiche presenti nel comprensorio dell’area d’impianto che andrà perfezionata in fase progettuale esecutiva dell’impianto.

Le collaborazioni e gli accordi che saranno definiti in sede esecutiva di progetto con le aziende agricole-zootecniche ed agrituristiche e con l’amministrazione pubblica e

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

le associazioni culturali ed ambientali locali, saranno di supporto alla gestione delle attività agricole-zootecniche e didattiche previste a servizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti, nell'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico, dove ad oggi è prevista la realizzazione del bosco, si prevede, la realizzazione di struttura in legno da adibire a centro didattico ed info-point.



Esempio di struttura in legno che può essere utilizzata come centro didattico e info-point

E' importante rimarcare l'importanza che le opere previste possono avere sul territorio in termini economici attraverso l'implementazione di una rete territoriale di "prossimità". Gli indubbi vantaggi per la comunità locale sono riconducibili anche alle attività di didattica agro-ambientale e ludiche (vedi Tav. 18.fDS) che possono essere avviate in concertazione con gli stakeholder locali. Nello specifico è possibile attivare le seguenti attività didattiche:

1. Percorso botanico (percorso sensoriale all'interno dell'area adibita ad arboreto ed a piante officinali) riferito alle specie vegetali d'interesse agrario caratterizzanti il territorio ed a rischio erosione genetica;

2. Laboratorio afferente alle attività di apicoltura;
3. Mantenimento e conservazione dei sistemi agro-ambientali delle aree marginali;
4. Tutela della biodiversità e del territorio;
5. Corsi di gestione agricola “biologica” in particolare delle colture agrarie oggetto di erosione genetica;
6. Innovazione nella gestione “green” degli impianti fotovoltaici e sviluppo delle “Fattorie Solari”.

In definitiva l’impianto “agrivoltaico” di Laterza può essere definito una vera e propria “**FATTORIA SOLARE**”, cioè un sistema agro-ambientale ed energetico articolato e semplice nella sua formulazione che può assurgere a modello di gestione economica e didattica sostenibile per le comunità locali e che senz’altro valorizzerebbe le aree agricole marginali che attualmente sono soggette ad un inesorabile oblio.

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 “**AGRIVOLTAICO**” è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree marginali che presentano criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile.

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de “*Il Green Deal europeo*”¹⁶. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “**AGRIVOLTAICO**” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

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

¹⁶ Commissione Europea - *Il Green Deal europeo* - Bruxelles, 11.12.2019 - COM(2019) 640 final

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

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.

E' 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

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).

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

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".

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

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 fotovoltaico 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 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). 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 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'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

LAOR ≤ 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

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

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 (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non 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

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

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-provvigionamento), 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-provvigionamento 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-provvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla

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

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

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

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 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 MI.T.E. si ribadisce che l'impianto *agrivoltaico* oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo. Infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini dove si ha un RN (Reddito Netto) ad Ha che non supera (dato medio ottimale) i 200/300 € ad una redditività che, a parità di superficie, viene quantomeno

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

raddoppiata con la messa a coltura dell'oliveto e mandorleto superintensivo e del lavandeto.

Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico 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 agrivoltaico (vedi Tav. 18.mDS) con i riferimenti richiesti dalle Linee guida ministeriali che confermano il rispetto dei requisiti minimi richiesti (A – B e D2) per essere definito "agrivoltaico".

Per l'impianto in analisi si può affermare che saranno rispettati i requisiti richiesti (A-B-C-D e E) affinché possa essere definito "agrivoltaico avanzato".

QUADRO RIEPILOGATIVO

Parametro A.1		
DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Moduli Fotovoltaici	Ha	53,1407
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	53,1407
Prato stabile monofita su area esterna ai comparti fotovoltaici	Ha	25,4491
Prato stabile polifita su area interna ai comparti fotovoltaici	Ha	27,5232
Prato stabile polifita su area esterna ai comparti fotovoltaici	Ha	68,5690
Superficie coltivata a Oliveto	Ha	12,6529
Superficie coltivata a Mandorleto	Ha	13,9604
Superficie coltivata a Lavandino	Ha	11,0043
Arboreto consociato (frutteto e piante officinali) – area didattica	Ha	8,3944
Siepe arbustiva e arborea perimetrale	Ha	2,0037
Superficie Totale (Contrattualizzata)	Ha	234,2725
Totale superficie coltivata	Ha	222,6977
Totale superficie coltivata	%	95,06



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

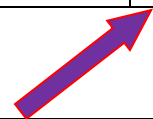
Parametro B.2				
Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1448,00	0,64113	109,22782	0,67450	105%



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	0,4662	610	2,795310	4,5825	2.268	23%



Limite Indice LAOR $\leq 40\%$

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

Martina Franca (TA), 30 gennaio 2023



Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Dott. For. Nicola CRISTELLA