

Regione: PUGLIA
Provincia: BRINDISI
Comune: BRINDISI

IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE DI 50,62 MWp

CODICE IDENTIFICATIVO PRATICA AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE: 1G8YS61
CODICE PRATICA TERNA: 201800347

BETA LIBRA S.r.l.
Via Mercato, 3
20121 Milano (MI)
P.IVA: 11039750960

Titolo dell'Elaborato:

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

Denominazione del file dell'Elaborato:

1G8YS61_Agri_02

Elaborato:

1G8YS61_Agri_02

Progettista:

Dott. For. Nicola Cristella
Strada Paretone zona I n.349
74015 – Martina Franca (TA)
Ordine dei Dott. Agronomi e dei Dott. Forestali
della Provincia di Taranto n. 269
Mail: nicolacristella@gmail.com

Visti / Firme / Timbri:



SVILUPPO PROGETTO

NEXTA PROJECT HOLDCO
2 Hilliards Court, Chester Business Park
Chester, United Kingdom, CH4 9PX



APULIA ENERGIA S.r.l.
Via Sasso, 15
72023 Mesagne (BR)



Formato di stampa: A4

Scala:

Data	Revisione	DESCRIZIONE	Elaborazione	Verifica e controllo
20.02.2023	0	PRIMA EMISSIONE	Dott. For. Nicola Cristella	Dott. For. Nicola Cristella
REVISIONI				

LOCALIZZAZIONE:

BRINDISI (BR)

Masseria Baroni – loc. Casignano

COMMITTENTE:

BETA LIBRA S.r.l.

Via Mercato, 3 - 20121 Milano (MI)

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







febbraio 2023

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'area di progetto	5
Inquadramento geografico e catastale	5
Inquadramento climatico	8
Inquadramento fitoclimatico	9
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	10
Analisi di contesto	10
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
Gestione delle risorse idriche e tipologia di irrigazione	63
Coltivazione di pomodoro	64
POMODORO (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	65
Operazioni colturali	68
Preparazione del terreno	68
Installazione rete irrigua	68

<i>Messa a dimora piantine</i>	69
<i>Trattamenti contro crittogame ed insetti</i>	69
<i>Fertirrigazione</i>	70
<i>Raccolta</i>	70
<i>Quadro economico</i>	71
Coltivazione del carciofo	75
<i>CARCIOFO (Cynara cardunculus L. scolymus (L.) Hegi)</i>	76
Operazioni colturali	79
<i>Preparazione del terreno</i>	79
<i>Installazione rete irrigua</i>	80
<i>Messa a dimora piantine</i>	80
<i>Trattamenti contro crittogame ed insetti</i>	81
<i>Fertirrigazione</i>	82
<i>Raccolta</i>	82
<i>Quadro economico</i>	83
Realizzazione di fascia arborea di olivo	87
<i>OLIVO (Olea europaea L.)</i>	88
Scelta delle cultivar di olivo, preparazione e realizzazione dell'impianto	92
<i>Lavorazioni del terreno</i>	95
<i>Sesto d'impianto e messa a dimora delle piante</i>	96
<i>Concimazione e trattamenti fitosanitari</i>	97
<i>Potature</i>	98
<i>Raccolta e produzione</i>	98
<i>Quadro economico</i>	98
Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche sulla gestione agricola	104
Opere di mitigazione ambientale	106
<i>Siepe arbustiva perimetrale</i>	108
Opere di prevenzione incendi	113
Impatto delle opere sulla biodiversità	114
Considerazioni finali	115
CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA	117

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 BETA LIBRA S.r.l. con sede in Via Mercato, 3 - 20121 Milano (MI), P.Iva/C.F. 11039750960, di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di un impianto agrovoltico di potenza nominale pari a 50,62 MWp.

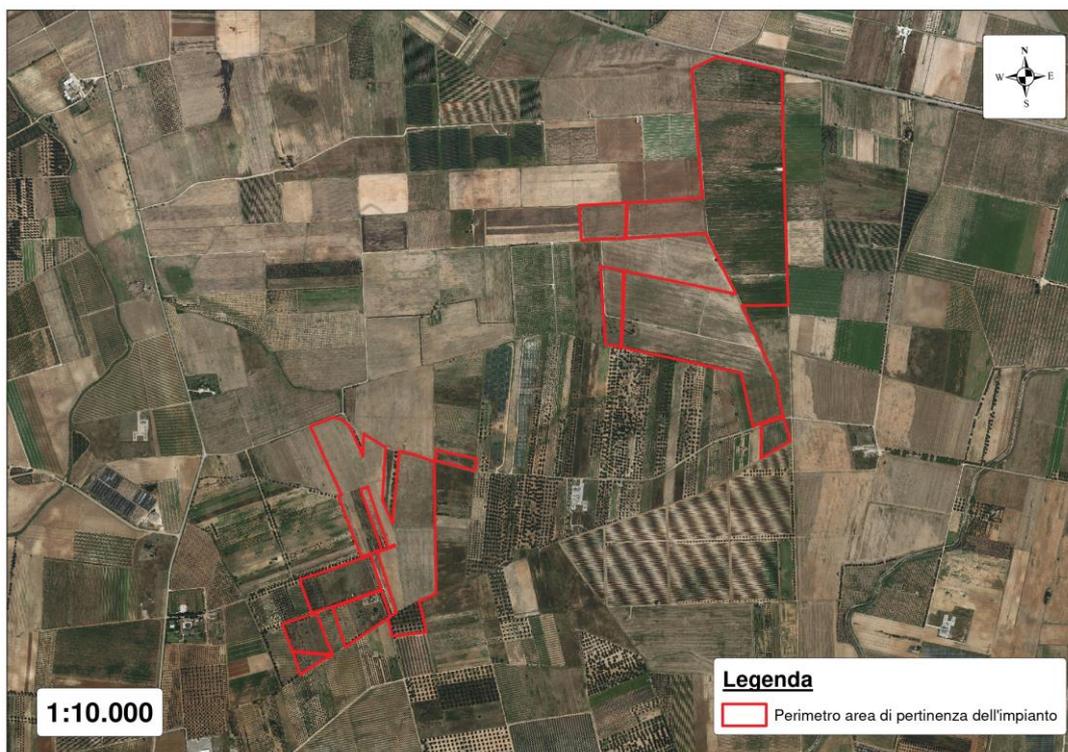
DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di BRINDISI (BR) a circa 6,5 Km in direzione ovest dal centro abitato di BRINDISI. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 86.33.62 (aree contrattualizzate) ed è suddivisa due corpi principali, distanti tra di loro massimo 800 ml così come evidenziato nella Figura 1.

L'area di pertinenza al progetto (contrattualizzata) nel suo complesso è facilmente raggiungibile da Brindisi grazie alla presenza della SS 7, e successivamente la SP 43 per Restinco per poi immettersi sulle Strada Comunali n. 14 e n. 50. Allo stesso modo le due strade comunali sono raggiungili dal centro abitato di Mesagne (BR) percorrendo la SP 44 per circa 4,5 Km.

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

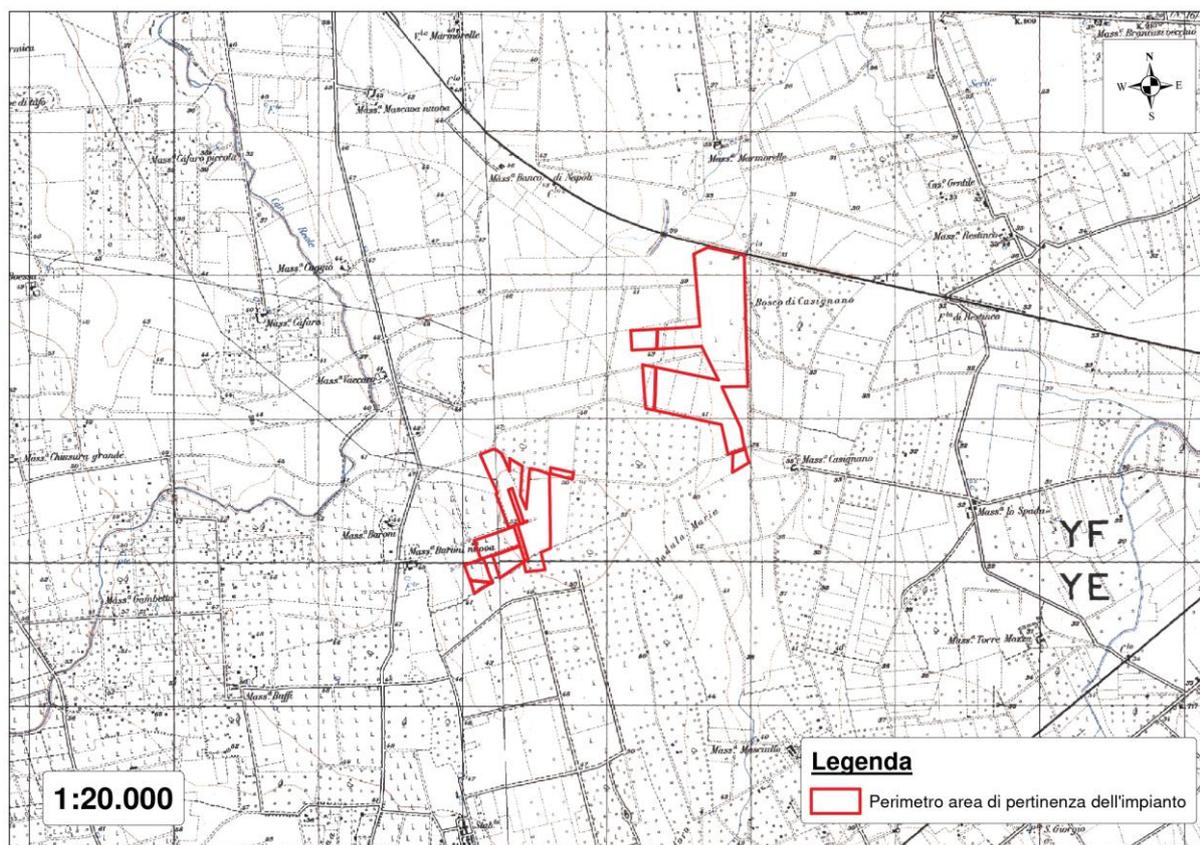


Dott. For. Nicola Cristella
Prof. Marcello S. Lenucci

L'area è identificata al catasto terreni del comune di BRINDISI (BR) al foglio 66 p.lle 77-106-128-138-159-160-176-177-185-186-187-189-190-196-199-213 e 226; Fg. 97 p.lle 7-20-21-44-45-46-66-67-68-70-71-73-75-125-126-127-128-129-133-134-135-137-138-139-140-141-163-164 e 165; Fg. 98 p.lle 39-71 e 110; Fg. 121 p.lle 5 e 190.

L'area geograficamente si colloca nella "piattaforma apula" in piena penisola salentina. E' costituita da due corpi irregolari di complessivi Ha 86.33.62, ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come C.da Casignagno – Masseria Baroni nuovi, delimitata nel complesso ad ovest da superficie agricola afferente a Masseria Baroni nuovi in prossimità con SP 44, a sud ed est con aree coltivate afferenti a Loc. Padula Maria e Masseria Casignagno, ad est con Masseria Casignagno e Bosco di Casignano a nord con la linea ferroviaria Adriatica. L'area si colloca tra un'altitudine compresa tra i 52 e 35 m s.l.m. con giacitura pressoché piana ed esposizione non prevalente. Nella Figura 2 si riporta stralcio della carta IGM.

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 BRINDISI (BR). Sotto l'aspetto climatico la zona di Brindisi si colloca all'interno della penisola salentina.

Sotto l'aspetto climatico la zona di Brindisi 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 628 mm con regime pluviometrico max invernale;

- Temperatura media annua 17,4 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (luglio): 26,8 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 9,2 °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 (siccatà 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 siccatà	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccatà 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° al 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche <2°	– 20°	10°	anche – 40°

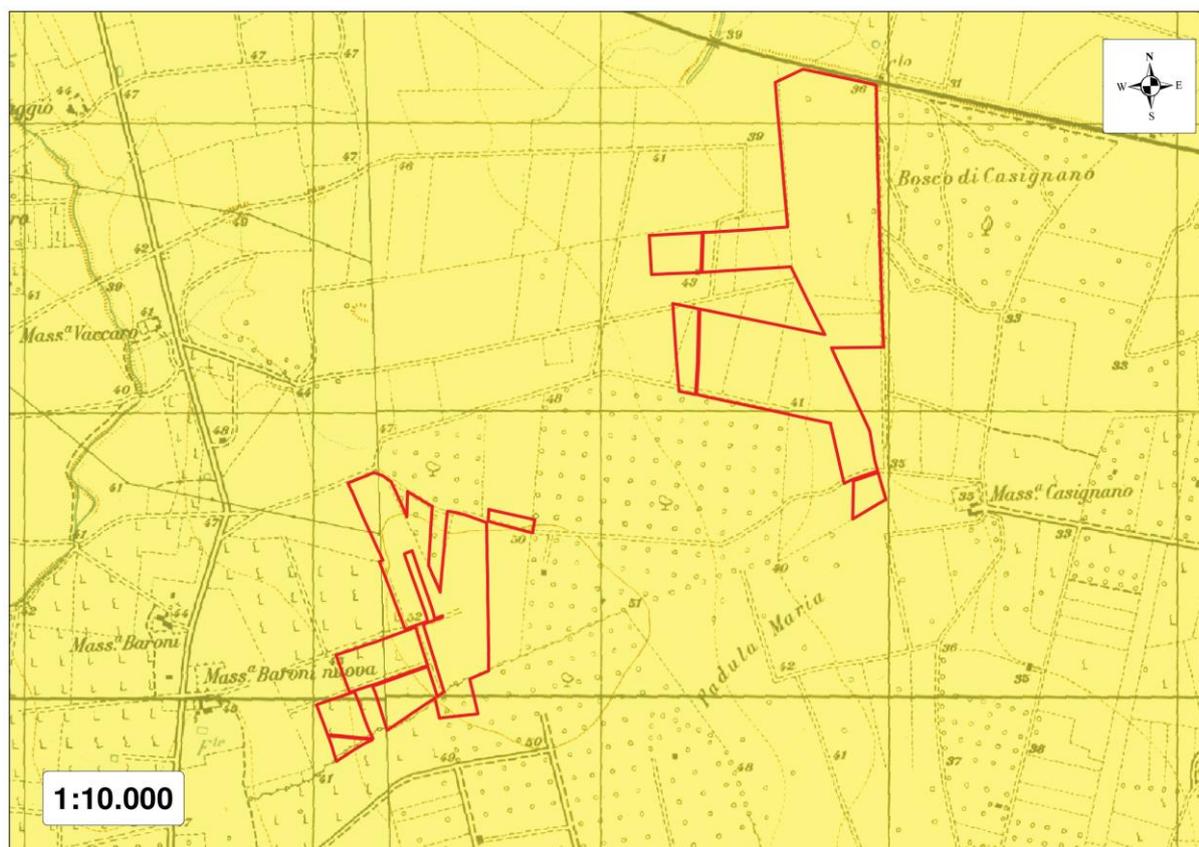
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

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 agricola produttiva*.

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

Figura 3 – Carta litologica dell'area¹ su IGM.



 Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenacica

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 delle formazioni geologiche di calcare tenero della piattaforma apula.

Nell'area è predominante la coltivazione dei vigneti di uva da vino, uliveti e frutteti (fico in particolare).

Importante per il territorio di Brindisi è la viticoltura. Il territorio ricade totalmente nella zona di produzione con Denominazione di Origine Controllata "BRINDISI", "NEGRAMARO TERRE D'OTRANTO" e "ALEATICO DI PUGLIA" oltre che IGT PUGLIA. L'olivo rappresenta la coltura arborea maggiormente diffusa, anche se attualmente ha subito una forte riduzione di superficie a causa del batterio *Xylella f.* Le aree di progetto ricadono nella zona olivicola D.O.P. (Denominazione di Origine Protetta) "Terra d'Otranto" in attuazione del Reg. CE n. 2081/92.

Nell'area è diffusa e pregevole la coltivazione di ortaggi (per es. carciofo e pomodoro) grazie anche alla presenza di pozzi ad uso irriguo. Diffusa la presenza di seminativi coltivati secondo le rotazioni ordinarie previste in agricoltura (cereali autunno vernini – foraggere – leguminose).

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. Inoltre, si vuole considerare l'impianto a tutti gli effetti come un intervento di "**AGRIVOLTAICO**" che, a ragion di logica, si definisce come segue:

attività agricola, economicamente sostenibile, svolta su superfici agricole destinate alla produzione di energia solare mediante l'utilizzo di pannelli fotovoltaici ancorati al suolo.

In base alle Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia del giugno 2022 l'impianto Agrivoltaico o Agrovoltaico o Agro-fotovoltaico è così definito:

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

impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione.

L'area di progetto rientra nell'area più vasta della penisola salentina. Pertanto, a seguito delle devastazioni degli ultimi anni del paesaggio *olivicolo* dovuto al batterio *Xylella fastidiosa*, risulta essere necessaria una riprogrammazione delle attività agricole dell'area incentrate prevalentemente sull'olivicoltura e viticoltura.

La modifica sostanziale dell'agricoltura salentina risulta essere già in corso con l'introduzione di colture adattabili all'ambiente ed economicamente remunerative (es. melograno e papaya). Spesso, purtroppo, le scelte imprenditoriali non vengono supportate a livello politico. Pertanto, l'imprenditore agricolo salentino si vede costretto ad effettuare scelte imprenditoriali, anche drastiche, non supportate da una programmazione ed una pianificazione organica economica ed ambientale territoriale. Il costo del lavoro e le problematiche legate alla commercializzazione delle produzioni agricole sono causa della semplificazione nella gestione delle superfici agricole definendone una produttività limitata tipica di area marginale con la finalità di abbattere notevolmente i costi di gestione. Infatti, si è passati dalla coltivazione di piante di pregio quali il carciofo ed il pomodoro, alla coltivazione di cereali autunno-vernini.

Sentito i *desiderata* dei proprietari che hanno conferito i terreni che compongono l'area di progetto, si propone la coltivazione nell'area d'impianto di prato permanente polifita da assoggettare al pascolo ovino, a colture ad alto reddito quali il carciofo ed il pomodoro ed una fascia olivetata perimetrale interna (Tav. 1G8YS61_Agri_04, 1G8YS61_Agri_05 e 1G8YS61_Agri_06).

Al fine di ricreare le condizioni di naturalità dell'area, sarà realizzata una vera e propria *fascia ecologica (siepe arbustiva perimetrale)* a ridosso dell'impianto agrovoltaiico esternamente la recinzione perimetrale (Tav. 1G8YS61_Agri_06).

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 23,7943.

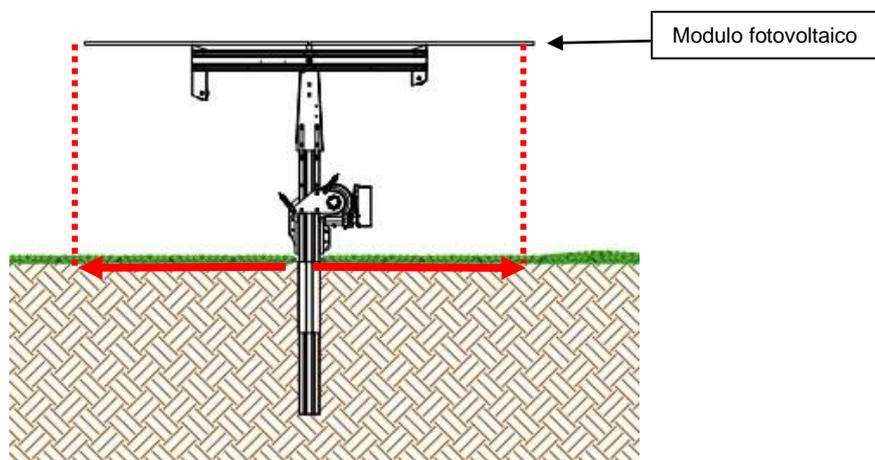
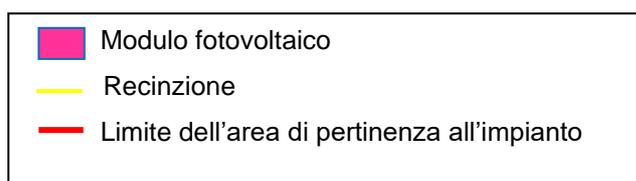
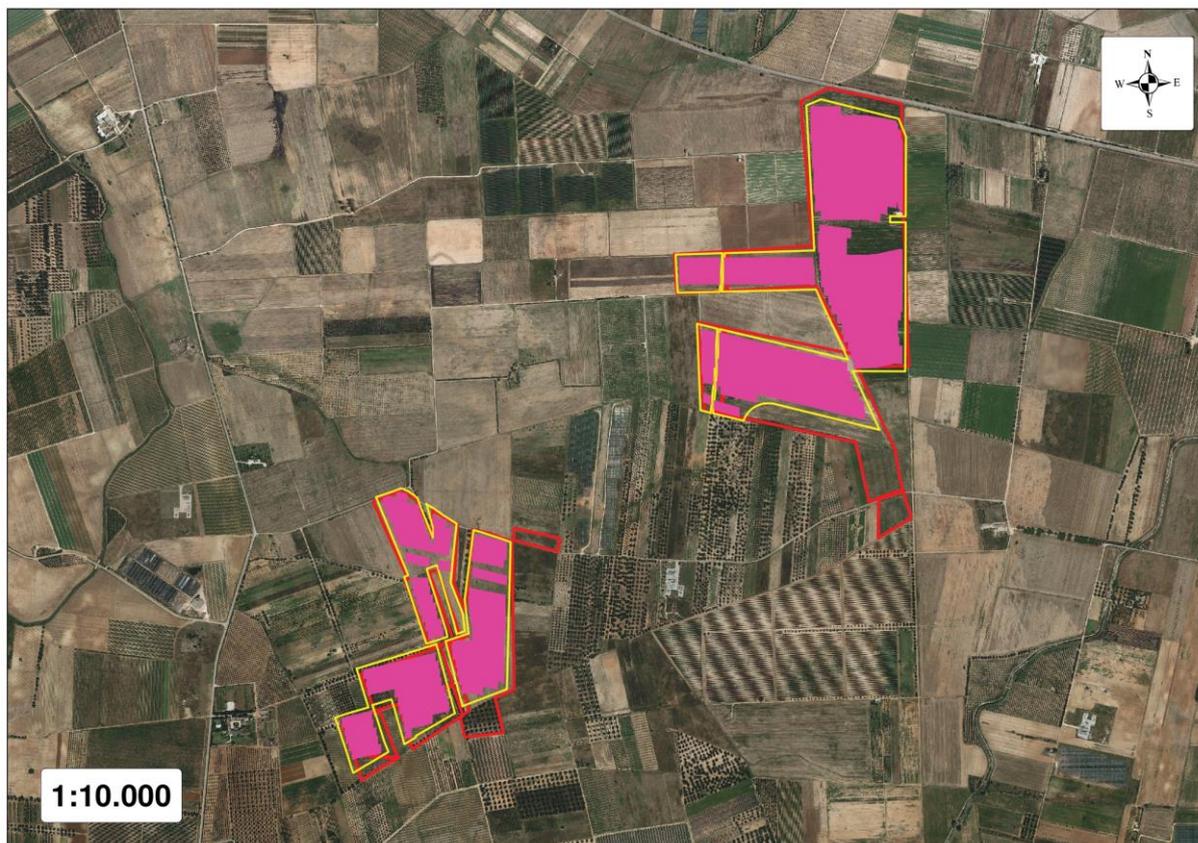


Figura 4 – Area d’insidenza massima del modulo fotovoltaico raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse)

La restante superficie di pertinenza al progetto, di Ha 62.5419, sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di miglioramento ambientale (siepe perimetrale) ed in parte per la messa a coltura di un prato permanente stabile e di colture ad alto reddito quali: olivo, carciofo e pomodoro. 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 pomodoro e del carciofo) di circa Ha 47.29.03 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.

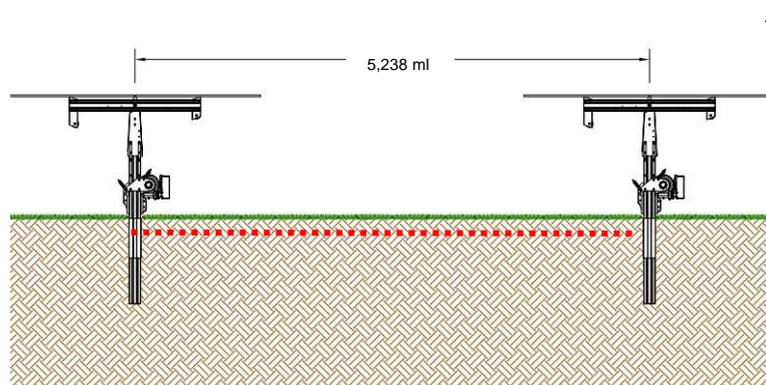


Figura 6 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile (linea tratteggiata rossa).

- Area coltivabile (ad esclusione della siepe perimetrale) facente parte della superficie di pertinenza all'impianto di Ha 10.38.95.

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 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

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

origina un filamento ritorto su se stesso. I semi sono molto piccoli, lunghi circa 2 mm e larghi 1 mm; 1.000 semi pesano circa 2 grammi.

SULLA (Hedysarum coronarium L.)



La sulla è una pianta foraggiera tra le migliori fissatrici di azoto. È una pianta particolarmente resistente alla siccità, ma non al freddo, infatti muore a temperature di 6-8 °C sotto lo zero. Si adatta a molti tipi di terreno e più di altre leguminose alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre

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

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 brunoastro.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.)



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

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

Botanica

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

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

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

LOGLIO PERENNE (Lolium perenne L.)



Lolium perenne L.

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

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

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

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

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

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

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

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

Botanica

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

I fiori sono riuniti in infiorescenze a spiga aristata lineare e discontinua formata da un asse sinuoso che porta su ciascuno dei due lati una fila di spighe lunghe 11-17 mm, inserite in posizione laterale rispetto al caule ed hanno ognuna 1 sola gluma (tranne quella apicale che ne ha 2). Ogni spigetta è formata da 5-10 fiori con alcune brattee appuntite. I fiori sono ricchissimi di polline che viene disperso nell'ambiente da aprile a settembre ad opera del vento (impollinazione anemofila).

Il Loglio produce infiorescenze a profusione dalla primavera all'autunno. Le spighe essiccate persistono sugli steli anche per tutto l'inverno. I semi del Loglio si

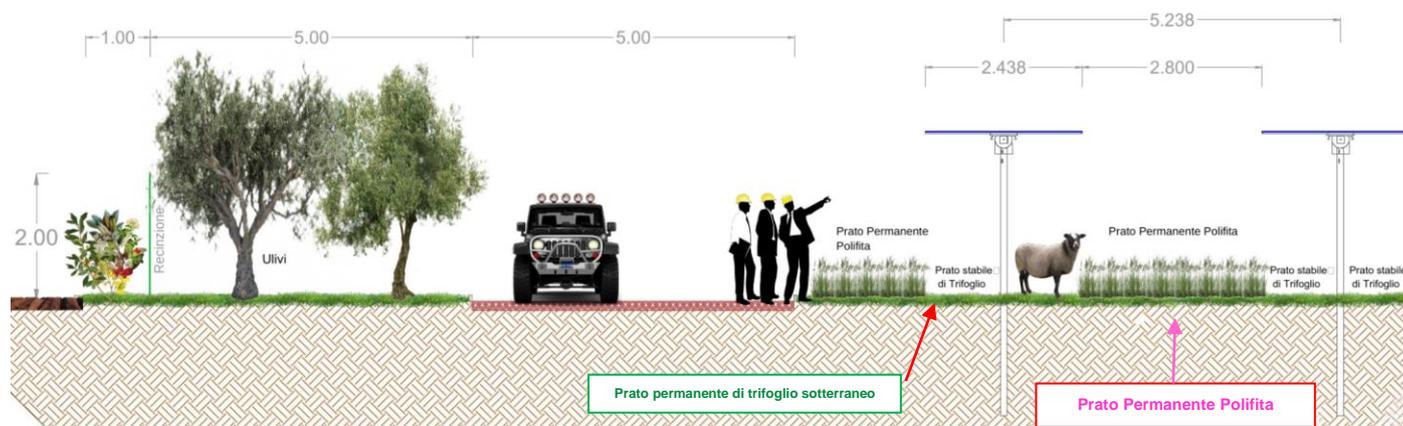
autoseminano producendo nuove piantine e in breve tempo tappezzano spazi molto ampi.

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

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, nei comparti dell'area sud e in una porzione del comparto dell'area nord, nelle aree esterne alla recinzione, tra due tracker contigui e nelle aree interne alla recinzione viene messo a coltura (vedi sez. di Fig. 7 e Tav. 1G8YS61_Agri_04) 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.

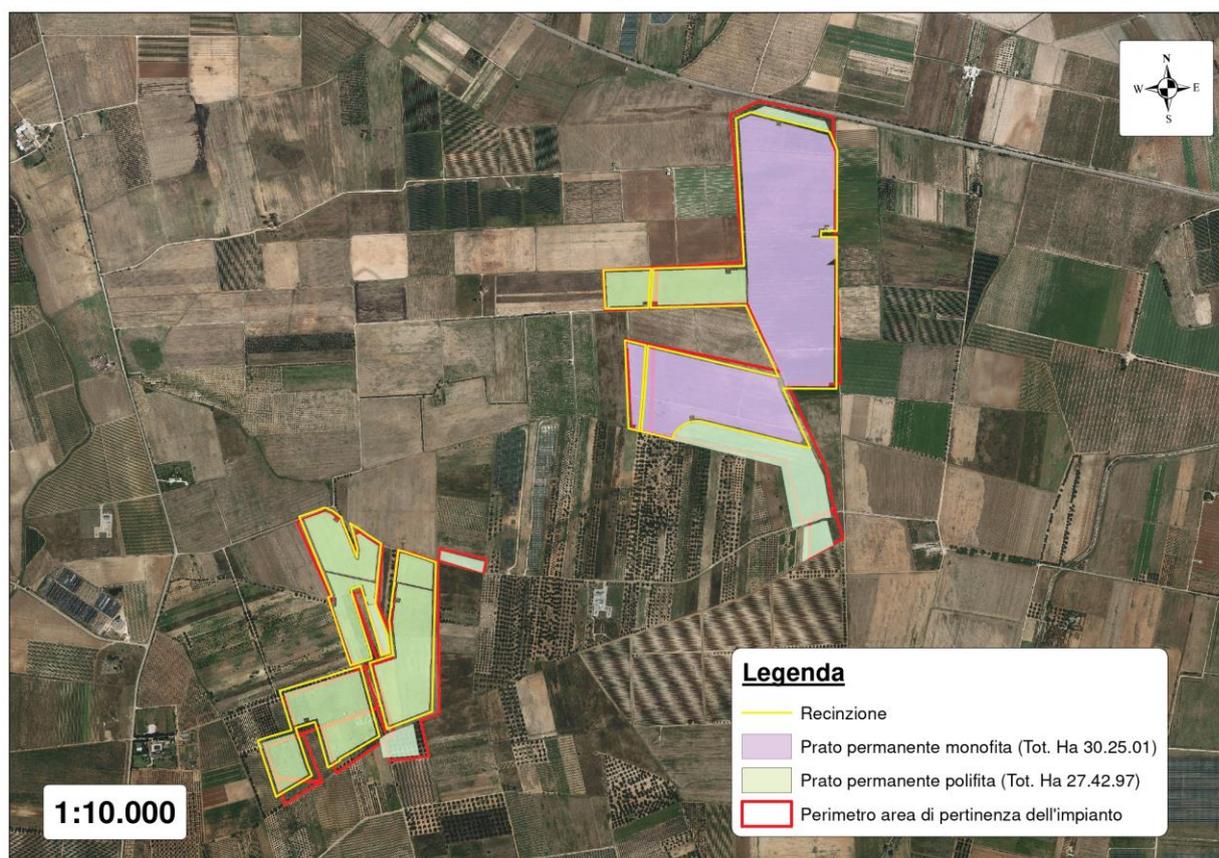
Figura 7 – Sezione dei lotti dell'impianto con l'indicazione della disposizione interna del prato monofita e polifita, della recinzione perimetrale e della fascia tagliafuoco interna.



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

Come evidenziato nella figura 7, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di circa 2,80 ml, sufficiente ad effettuare attività agricole “*dinamiche*”. Mentre la parte direttamente sottesa dai pannelli, di ml 2,438, 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 pomodoro, carciofo 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 m. 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 interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda

aratura (con aratro a dischi) verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme

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

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Combinare piante più slanciate ad altre cespugliose, piante rampicanti a delle altre più striscianti;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;
- Utilizzare specie vegetali appetite dal bestiame al pascolo e dalla fauna selvatica.

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

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 vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle

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

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 23.79.43) e le aree di impluvio esterne (Ha 6.45.58) 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 COLTURA DEL PRATO PERMANENTE²

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)	RIEPILOGO COSTO TOTALE (Ha 57.68.07) €
SEME (miscuglio)	40 kg	5,0 €/Kg	200,0	200,0	11.536,14
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0	20.188,25
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0	5.768,07
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0	2.884,04
			TOTALE COSTI	700,00	40.376,50

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.

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

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rottture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi 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 57.68.07) €
PRATO STABILE POLIFITA E DI TRIFOGLIO SOTTERRANEO	ROTTURA DEL COTICO CON ERPICE e contestuale SEMINA e concimazione delle fallanze	1	200 €/Ha	200	200	11.536,14
				TOTALE COSTI	200,00	11.536,14

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:

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

- 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).

- Prolificata

120-130%.

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento).

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

Allevamento

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

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

ALTAMURANA



Origine e diffusione

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

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)
- Arieti Kg. 3
- Pecore Kg. 2

Allevamento

L'Altamurana ha attitudini 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 Altamurana 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 deve essere effettuato

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.

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

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

4) Calcolo del N. totale di capi allevabili.

1) Determinazione della produzione foraggera aziendale in U.F.

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

Come precedentemente calcolato, si prevede una produzione ad ettaro annua di foraggio fresco da prato 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 all'interno delle aree recintate del parco fotovoltaico non coltivate a pomodoro e carciofo e nelle superfici esterne coltivate a prato permanente (Ha 43.87.56).

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	43,8756	3.949	51.337	63.184	59.235

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	25.669	31.592		560	/	56
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	25.669		29.618	/	630	47

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 **103**, di cui n. 56 capi adulti di pecore da latte e n. 47 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 **103**, 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. 100 capi. Bisogna considerare che per ogni n. 20 pecore è necessario n. 1 ariete. Il costo medio di un ovino adulto può variare in funzione di diversi fattori quali:

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

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

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 euro. Una volta costituito il gregge (n. 100 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 €	100	11.000,00 €	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)	
Totale investimento iniziale				21.000,00 €		
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	
Totale costi di gestione				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;
- Piante mellifere caratterizzanti la vegetazione spontanea;
- Caratterizzazione Agro-ambientale (clima, coltivazioni agrarie, ecc...).

Il potenziale mellifero è estremamente variabile rispetto ad alcuni parametri: condizioni meteo (vento, pioggia, ...), temperature (sotto i 10 gradi molte piante non producono nettare), umidità del suolo e dell'aria, caratteristiche del suolo (alcune piante pur crescendo in suoli non a loro congeniali, non producono nettare), posizione rispetto al sole e altitudine, ecc... . Naturalmente per avere un dato quanto più attendibile, sarebbe opportuno fare dei rilievi floristici di dettaglio per più anni di osservazione (calcolo del numero di fiori per specie e per unità di superficie, periodo di fioritura, ecc...). Pertanto, in base alle criticità individuate, si reputa opportuno considerare il potenziale mellifero minimo di quello indicato in letteratura. La sottostima del dato consente di fare valutazioni economiche prudenziali, abbassando notevolmente i fattori di rischio legati all'attività d'impresa.

Nella Tabella 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

Nella tabella non viene preso in considerazione il loietto permanente, l’olivo, il pomodoro ed il carciofo 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, pomodoro, carciofo 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)
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici (area sottesa dai pannelli fotovoltaici) ed esterna seminabile con il prato stabile permanente di trifoglio sotterraneo	Trifoglio	30,2510	60	1815,06
Area agricola esterna ed interna ai comparti fotovoltaici coltivabile a prato stabile polifita	Erba medica	8,2289	250	2057,225
	Sulla	8,2289	250	2057,225
	Trifoglio	8,2289	60	493,734
Tot. Ha 54,9377				6423,244

Come si evince dalla tabella 5 la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di Ha 54,9377 rispetto alla superficie complessiva di pertinenza all'impianto di Ha 86,3362; la restante superficie di Ha 31,3985 non viene presa in considerazione nel calcolo poiché trattasi di aree destinate alla coltivazione di loietto (Ha 2,7430), olivo (Ha 4,7568), carciofo (Ha 11,4321), pomodoro (Ha 4,9919) 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 / 54,9377 Ha = 0,91 (numero arnie ad ettaro di prato permanente)

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a circa di 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 nettariifera da cui attingono le api. In tal modo, saranno più leggere durante il volo in salita e

agevolate nel volo di ritorno a casa, quando sono cariche di nettare e quindi più pesanti.

6. Posizionare le arnie preferibilmente dove vi è presenza di alberi caducifoglie. Questo tipo di vegetazione è davvero ottimale, in quanto permette di avere 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 posizzarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci

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 popolate e produttive e altre meno. Inoltre, questo fenomeno può causare la diffusione di malattie e la perdita di regine di ritorno dal volo di accoppiamento.

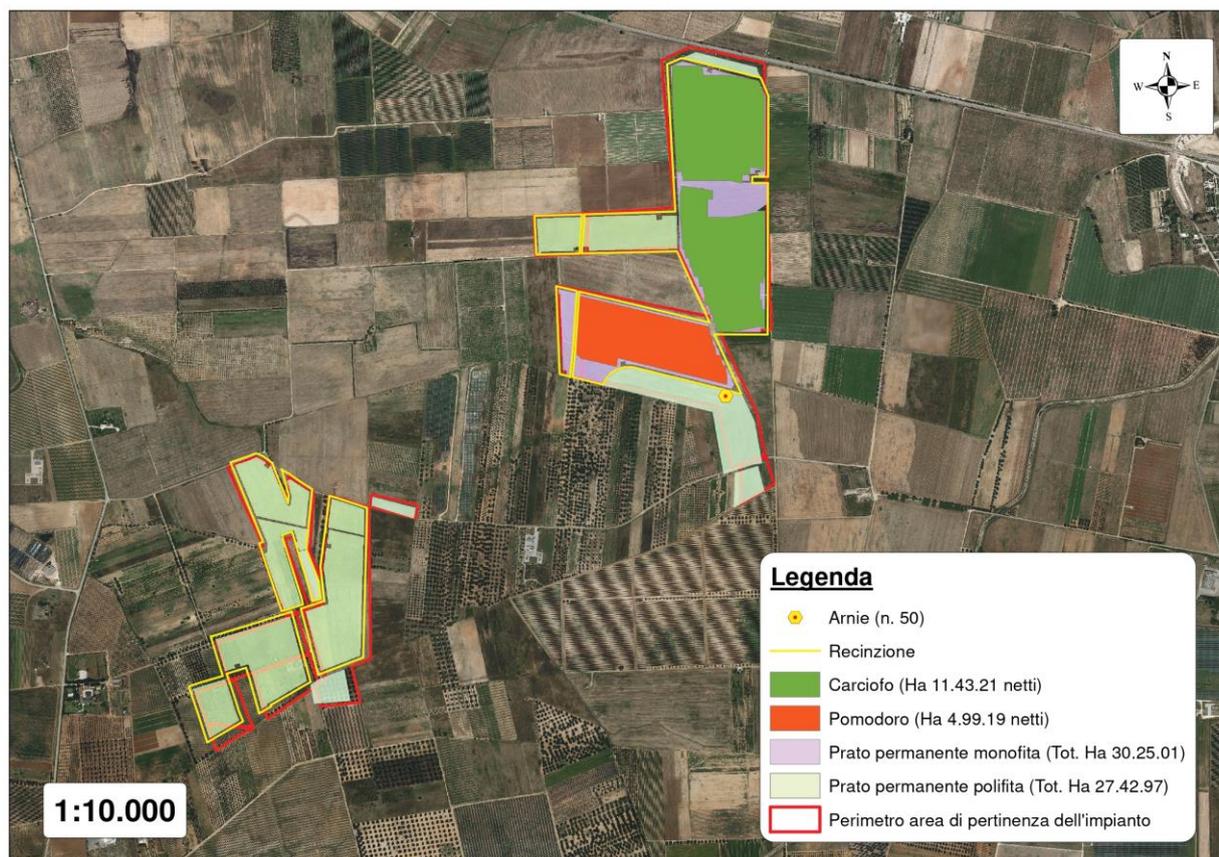
Dott. For. Nicola Cristella
Prof. Marcello S. Lenucci

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 e Tav. 1G8YS61_Agri_04. 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 della siepe perimetrale del comparto nord coltivato a pomodoro, all'interno dell'area esterna coltivata a prato polifita. La disponibilità di acqua sarà garantita con il posizionamento di contenitori nel periodo estivo. L'apiario sarà protetto dai venti provenienti da nord (maestrale) e dai venti provenienti da sud (scirocco) grazie alla presenza della siepe arbustiva perimetrale all'impianto e degli oliveti presenti nell'intorno dell'area.

Fig. 9 – Cartografia con indicazione dell'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico, 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.

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

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".

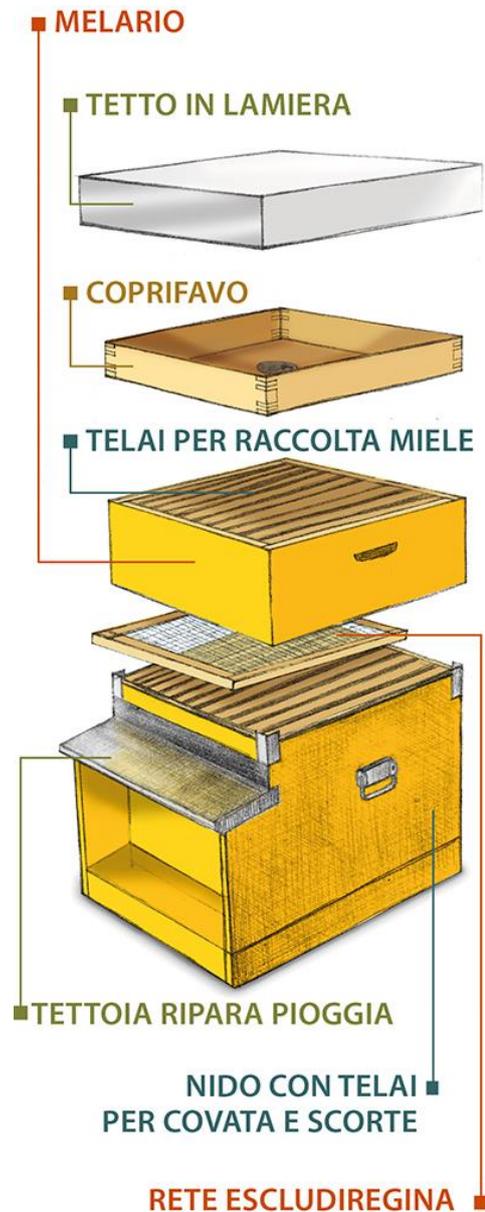
In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi 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 e Brindisi* 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 giornaliero	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:

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



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



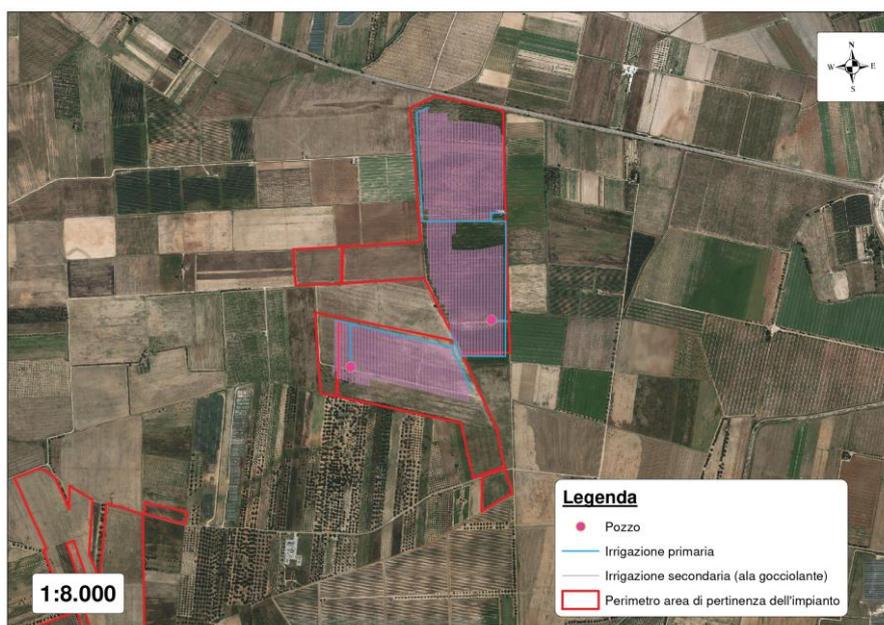
$$\text{Utile di esercizio dal 1° anno} = € 1.738,44$$

Gestione delle risorse idriche e tipologia di irrigazione

L'impianto fotovoltaico è diviso in due lotti ben distinti che si differenziano anche per le disponibilità idriche. Nel lotto a nord sono presenti n. 2 pozzi artesiani che da decenni fungono da supporto idrico alle coltivazioni dell'area. Infatti, nel lotto nord è prevista la coltivazione di piante ortive di pregio quali il pomodoro ed il carciofo per i quali sarà realizzato idoneo impianto di sub-irrigazione con *ala-gocciolante* che consentirà un risparmio di circa il 50% del consumo idrico che normalmente viene consumato dalle colture in condizioni ordinarie e con i metodi di irrigazione classici. Per il lotto nord anche la fascia arborea ad oliveto e la siepe perimetrale godranno dei servizi idrici forniti dall'impianto di sub-irrigazione connesso all'azione di emungimento delle acque sotterranee tramite i pozzi artesiani (vedi Fig. 11).

Nel lotto sud dell'impianto non si rileva alcuna disponibilità di risorsa idrica. Pertanto, si è prevista la coltivazione in *asciutto* del prato permanente mentre l'irrigazione della fascia arborea ad olivo e della siepe perimetrale sarà garantita grazie all'utilizzo di auto cisterne. Infatti, sarà garantita la fornitura di acqua durante le fasi di impianto e nei periodi di maggior caldo e/o siccità (*irrigazione di soccorso*).

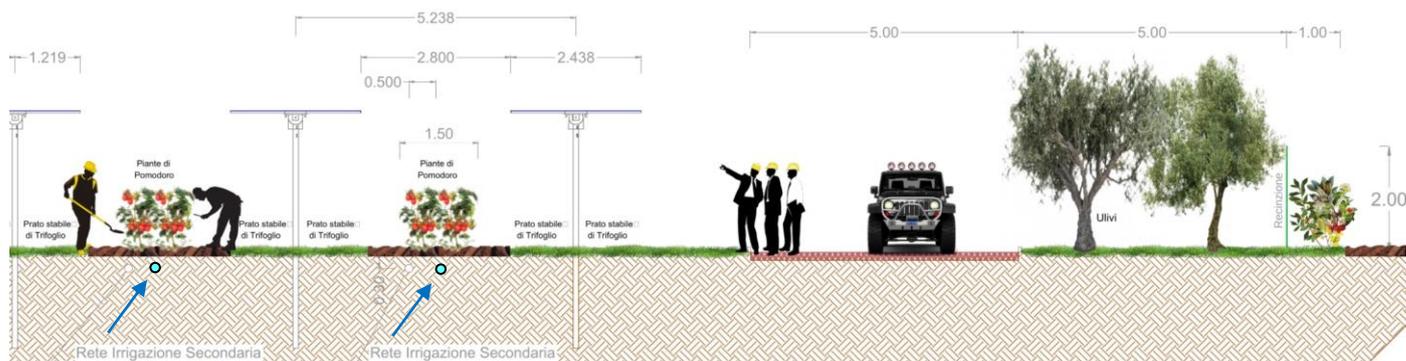
Fig. 11 – Ubicazione dei pozzi e sistema di irrigazione presente nel comparto nord.



Coltivazione di pomodoro

La coltivazione del pomodoro (*Lycopersicon esculentum Mill.*) è prevista nel comparto sud dell'area del blocco nord dell'impianto fotovoltaico (vedi Fig. 9 e Tav. 1G8YS61_Agri_05 e 1G8YS61_Agri_07). Il pomodoro occuperà l'area compresa tra i tracker per una superficie netta di Ha 4.99.19. L'importanza del pomodoro è di tipo economico agricolo, poiché garantisce la continuità di utilizzo di colture agrarie ad alto reddito nell'area.

Figura 12 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agrarie (pomodoro) e della recinzione perimetrale.



POMODORO (Lycopersicon esculentum Mill.)



Il pomodoro è una *Solanaceae* ed è originario delle regioni basse delle Ande e veniva coltivato dagli Aztechi in Messico. Proprio questa popolazione diede al pomodoro il nome di “*tomatl*”, che significa “frutto polposo”, e successivamente i conquistadores spagnoli modificarono il termine in “*tomate*”. Il pomodoro, insieme al mais, la patata, il peperoncino e la patata dolce venne introdotto in Spagna all’inizio del 16° secolo attraverso i viaggi di Cristoforo Colombo.

Il pomodoro è una pianta con elevate esigenze termiche, assai sensibile al gelo, che quindi nei climi temperato-caldi trova la sua stagione di crescita nel periodo estivo; altrimenti va coltivato sotto serra. La temperatura minima per la germinazione è di 12 °C, per la fioritura di 21 °C; le temperature più favorevoli all’ingrossamento dei frutti e alla loro maturazione sono 24-26 °C di giorno e 14-16 °C di notte; temperature superiori a 30 °C, o che restano su valori elevati sia di giorno che di notte, provocano difetti di allegazione o difetti di colorazione e di consistenza dei frutti.

Una coltura trapiantata ha un ciclo di 100-120 giorni durante il quale il fabbisogno idrico totale è di circa 400 mm, secondo il clima; nel caso di coltura seminata il ciclo dura di più: circa 130-150 giorni.

Al pomodoro non si confanno gli ambienti umidi che favoriscono le malattie e i marciumi: i migliori sono quelli a clima piuttosto secco, con terreni a grande capacità di ritenzione idrica o con possibilità di irrigazione.

Per quanto riguarda il terreno, il pomodoro si adatta a una vasta gamma di tipi, purché ben drenati e di buona struttura, con pH compreso tra 5,5 e 8.

Botanica

Il pomodoro è una pianta erbacea annuale alta da 0,7 a 2 metri, eretta quando è giovane ma che tende a diventare prostrata sotto il peso dei frutti.

Il fusto e le foglie sono pubescenti essendo ricoperti da corti peli ghiandolari che quando sono stropicciati emanano un odore caratteristico. Le piante nate e cresciute in posto sviluppano una forte radice fittonante che ramifica abbondantemente e forma un denso apparato radicale; nel caso di piante trapiantate il fittone perde la sua predominanza; la massima profondità di radicamento varia da 0,7 a 1,5 metri.

Le foglie sono grandi, spicciolate, irregolarmente composte da foglioline diseguali a lembo più o meno inciso. Il fusto in certi tipi presenta sviluppo indeterminato, cioè il suo meristema apicale mantiene per tutta la vita della pianta la capacità di formare foglie e infiorescenze all'ascella di queste; in altri tipi lo sviluppo è determinato, cioè la gemma apicale ad un certo momento si trasforma in infiorescenza e nuovi germogli si sviluppano all'ascella delle foglie precedentemente formate sicché la pianta assume portamento cespuglioso e taglia contenuta.

I fiori si formano in numero variabile da 4 a 12 su infiorescenze a racemo che sorgono all'ascella delle foglie. I fiori sono gialli, bisessuati, con ovario supero pluriloculare e pluriovulare, gli stami sono in numero di 5 o più, formati con le antere un manicotto intorno al pistillo, motivo questo per cui la fecondazione è prevalentemente autogamia.

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

Il frutto è una bacca di forma e dimensioni variabilissime (globosa, appiattita, allungata, ombelicata; liscia o costoluta); con numero di logge variabile; di colore generalmente rosso a maturazione per la presenza di un pigmento carotinoide chiamato licopene.

Nella polpa contenuta nelle logge delle bacche stanno numerosi semi discoidali, schiacciati che quando sono secchi sono tormentosi e di colore giallo-grigiastro; 1000 semi pesano 3 grammi circa.

La formazione di frutti partenocarpici, ossia sviluppatasi senza fecondazione e quindi privi di semi, è possibile, anzi per promuovere lo sviluppo nelle colture forzate in serra, dove le condizioni per la normale fecondazione non sono le più favorevoli, si fanno appositi trattamenti ormonici per stimolare l'accrescimento dell'ovario in mancanza di fecondazione.

Il peduncolo che sostiene il frutto normalmente presenta una zona di abscissione che suberificandosi favorisce il distacco dei frutti giunti a maturazione; in certi tipi (jointless) questa zona di distacco manca sicché i frutti restano attaccati a lungo alla pianta.

I frutti del pomodoro hanno la seguente costituzione media: polpa e succo 95-96%, buccia 1-2%, semi 2-3%.

Scelta della cultivar

Si è scelta la varietà **MOLTENO F1** che può essere utilizzata sia per consumo fresco che per uso industriale. Varietà determinata adatta alla raccolta a frutto singolo e a grappolo. La pianta ha un buon sviluppo vegetativo e la fioritura è abbondante e contemporanea. La produzione è elevata e la maturazione è concentrata. Il frutto è tondo e consistente.

La coltivazione è in irriguo e viene condotta secondo i dettami del **Reg. CE 848/18 e s.m.i.i. "agricoltura biologica"**.

Operazioni colturali

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter effettuare la coltivazione del pomodoro che devono essere eseguite per una corretta gestione agronomica.

Preparazione del terreno

La “preparazione del terreno” consiste nell’effettuare diverse lavorazioni con attrezzi meccanici al terreno che ospiterà la pianta del pomodoro. Si interverrà inizialmente nel mese di marzo con una *aratura profonda* non oltre i trenta centimetri, affinché si possa conservare lo strato di terreno superficiale. Questo tipo di lavorazione ci permetterà di rompere il terreno, arieggiandolo, evitando così di portare in superficie terreno poco evoluto e poco fertile; tutto questo ci consentirà di conservare il più possibile l’autenticità del suolo, il suo ambiente microbiologico con tutti i suoi vantaggi. Dopo l’aratura profonda, nell’ultima decade di aprile, si interverrà con una buona concimazione utilizzando un concime organico chiamato *Actiplus* (consentito in agricoltura biologica), interrandolo con una semplice fresatura profonda circa 20 centimetri che permetterà non solo di livellare il terreno, ma anche di affinarlo in vista dell’azione di messa a dimora delle piantine.

Installazione rete irrigua

Per l’irrigazione verrà utilizzata una manichetta gocciolante piatta da 16 mm, in polietilene, marchio “Plastic Puglia”, con una elevata resistenza ai raggi Uv, passo 20 centimetri (distanza gocciolatoio), con spessore parete nominale da 0,2 mm, portata di 2,10 litri ad ora ad una pressione massima di 1 bar. Ogni manichetta verrà collegata ad un tubo principale PN4 diametro 75, tramite dei raccordi da 16 mm (connettori), con valvole di regolazione o acquastop (marca Netradeitalia). L’impianto di irrigazione sarà così costituito: rete di irrigazione secondaria (ala gocciolante) metri lineari 17.263, rete di irrigazione primaria (tubo in Pvc da 75) metri lineari 525, raccordi o connettori n°98.

Messa a dimora piantine

Per la coltivazione del pomodoro verrà utilizzata la varietà “*Molteno F1*”, frutto tondo, dal peso medio di circa 50 grammi e molto resistente a diverse virosi come al “*Tomato Mosaic Virus*” (ToMV). Questa varietà oltre ad avere un ottimo sviluppo vegetativo ha una fioritura abbondante, produzione elevata con una ottima maturazione. Il trapianto verrà effettuato tra la fine di aprile e l’inizio del mese di maggio tramite una macchina trapiantatrice automatica a due file dotata di stendi manichetta per l’irrigazione. Il sesto di impianto (Tav. 1G8YS61_Agri_07) sarà sfalsato e con un sesto di impianto pari a 40 cm x 40 cm. Questa macchina è composta da un sistema di estrazione della pianta dalla seminiera e da una linea di trasporto fino al disco di interrimento. L’operatore in questa operazione ha il solo compito di prendere le cassette di piantine e metterle nell’alloggiamento di estrazione. Per far funzionare la macchina sono dunque necessari due operatori, uno sul trattore e uno sulla macchina. Un trapianto manuale con la stessa capacità di lavoro ne richiede, invece cinque. Le piantine di pomodoro messe a dimora in totale saranno circa 86.300 su una superficie netta tra i tracker di Ha 4,9919.

Trattamenti contro crittogame ed insetti

Le malattie del pomodoro più importanti da controllare sono la peronospora, l’alternariosi, oidio e alcune batteriosi. Per quanto riguarda gli insetti bisogna tenere sotto controllo gli attacchi da “*Afid*”, “*Aleurodid*”, “*Nottue*”, “*Tuta absoluta*”, mentre per gli acari gli attacchi da “*Ragnetto rosso*”. Le crittogame (peronospora, alternariosi) e alcune batteriosi si riescono a controllare alternando interventi fogliari con prodotti a base di Rame metallo sotto forma di Ossido di Rame (Cobre Nordox Super 75) con prodotti a base di *Bacillus amyloliquefaciens* ceppo D747 (Amylo-X LC), mentre l’oidio con prodotti a base di geraniolo e timolo (3Logy). Per quanto riguarda gli attacchi da parte di afidi, aleurodidi e acari bisogna intervenire con trattamenti preventivi, utilizzando prodotti a base di “*Beauveria bassiana*”

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

(Botanigard 22WP, Naturalis). La Tuta assoluta con trattamenti a base di “Spinosad” (Laser). I trattamenti fogliari verranno eseguiti con atomizzatori portati o trainati, dotati non di turbina o eliche ma di semplici ugelli anti deriva che producono gocce di medie dimensioni. Questi ugelli inducono un calo di pressione nel loro interno, con conseguente aumento delle dimensioni medie delle gocce prodotte a parità di portata, mantenendo la forma del getto a ventaglio.

Si precisa che il numero degli interventi contro i parassiti del pomodoro sono direttamente proporzionali alle condizioni metereologiche della stagione.

Fertirrigazione

La fertirrigazione consiste in una tecnica che consente la distribuzione dei fertilizzanti insieme all’acqua d’irrigazione. La distribuzione dei fertilizzanti in acqua migliora l’assorbimento dei nutrienti da parte delle piantine e nello stesso tempo si rende più efficiente l’utilizzo dell’acqua, in poche parole si realizza un effetto sinergico tra acqua e fertilizzante. La tecnica della fertirrigazione ci permette di impiegare meno manodopera per le operazioni di distribuzione dei fertilizzanti, minor calpestamento con il passaggio delle macchine, migliore applicazione dei fertilizzanti, perché essi vengono distribuiti nell’area di terreno effettivamente esplorata dalle radici, di effettuare le concimazioni anche in periodi in cui la coltura non è accessibile ai mezzi meccanici per la loro distribuzione e soprattutto ci permette di evitare ruscellamenti e percolazioni verso canali, fiumi o falde freatiche. Tra i fertirriganti che verranno utilizzati c’è da ricordare il Natural N 9-5-5 e il Natural calcio.

Raccolta

La raccolta del pomodoro “Molteno” viene effettuata quando il frutto è completamente maturo, quando il contenuto in glucosio e in acidi ha raggiunto il livello

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

ideale tale da garantire un'ottima qualità. Se il trapianto viene effettuato ai primi di maggio la raccolta verrà effettuata all'incirca verso la fine di luglio.

Vista la distanza tra i Tracker, che non permette l'accesso alle macchine semoventi per la raccolta meccanica, la raccolta verrà effettuata per forza di cosa a mano e in una sola operazione.

La produzione media di questa varietà di pomodoro è molto variabile, comunque sono da considerarsi buone produzioni 800/900 q.li ad ettaro. Nell'area di coltivazione considerata si potrebbe ottenere tranquillamente una resa totale di circa 1.100 q.li di prodotto.

Quadro economico

Al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile del pomodoro è necessario considerare la sua produttività legata sia al consumo fresco che all'industria di trasformazione. Nello specifico si considera che il prodotto, una volta raccolto, venga conferito ad un centro esterno dove possa essere condizionato ed eventualmente trasformato (consorzio e/o cooperativa).

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

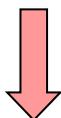
Tab. 6 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL POMODORO (Ha 4.99.19 netti)

DESCRIZIONE	QUANTITA'	U.M.	PREZZO	IMPORTO TOTALE su Ha 4.99.19 netti
<i>Piantine di pomodoro varietà "Molteno"</i>	86.300	PZ	0,06	5.178,00
<i>Aratura</i>	1	/	/	180,00
<i>Fresatura o affinamento terreno</i>	1	/	/	200,00
Noleggio trapiantatrice	10	GG.	150,00	1.500,00
Manodopera trapianto	20	GG.	62,00	1.240,00
Concimazione organica di fondo (Actiplus)	12	Q.li	37,00	444,00
Tubo da 75 per rete irrigazione primaria	802	ML	1,20	962,24
Ala gocciolante per rete irrigazione secondaria	17.263	ML	0,07	1.208,41
Raccordi con valvole di regolazione	99	PZ	0,35	34,65
Manodopera per realizzazione impianto di irrigazione	4	G.G.	62,00	248,00
Utensileria varia (staffe, manicotti, fascette stringi tubo, ecc.)	/	/	/	500,00
Manodopera per sarchiatura	20	G.G.	66,00	1.320,00
Trattamenti anticrittogamici contro peronospora, alternariosi, batteriosi: Cobre Nordox super 75 WG*	12	Kg.	18,00	216,00
Amylox X-LC	5	Litri	150	750,00
Trattamenti anticrittogamici contro oidio: 3LOGY* della SIPCAM (a base di Geraniolo e Timolo)	6	Litri	29	174,00
Trattamenti contro Afidi, Aleurodidi, Acari: Botanigard 22 WP	2	Kg.	95	190,00
Naturalis	4	Litri	46	184,00
Trattamenti contro Tuta absoluta e nottue: Laser	0,500	Litri	0,45	225,00
Trattamenti nutrizionali (Fertirriganti): Natural 9.5.5	100	Litri	9,00	900,00
Natural calcio	120	Litri	8,00	960,00
Noleggio pompa irroratrice	10	Tratta m.	/	900,00
Costi irrigazione	4	/	/	800,00
Manodopera per la raccolta	12	GG	62,00	744,00
Noleggio trattore con caricatore cassoni-bins	1	/	150,00	150,00
Tot. Costi				€ 19.208,30

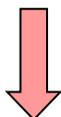
Nella tabella 6 è riportato il costo complessivo di impianto e gestione del campo agrivoltico coltivato a pomodoro. Bisogna però considerare che il costo relativo

all'impianto irriguo viene sostenuto solo al primo anno. Quindi il costo di gestione ordinario dopo il primo anno sarà pari a:

Totale costi impianto 1° anno – Costi impianto irriguo



€ 19.208,30 – € 2.453,30



Totale costi di impianto e gestione dal 2° anno = € 16.755,00

Essendo il costo di impianto e gestione annuo riferito alla superficie netta agrivoltaica di Ha 4.99.19 avremo un costo ad ettaro agrivoltaico pari a:

€ 16.755,00 / Ha 4,9919 = €/Ha 3.356,44

Nella Tabella 7 si riporta l'analisi della Produzione Lorda Vendibile del pomodoro. Si tiene conto che la produzione media attesa sulla superficie considerata sia di Q.li 1.100,00 e che il prezzo medio di mercato attualmente risulta essere pari a 29 euro al quintale.

Tab. 7– PLV pomodoro.

Prodotto	Quantità (Q.li/Ha)	Prezzo medio (€/Q.le)	Importo totale ad ettaro	Importo totale
POMODORO	220,36	29 €	6.390,44 €	31.900,44 €
Totale PLV			6.390,44 €	31.900,44 €

Fatto salvo l'investimento iniziale relativo al *costo dell'impianto di irrigazione*, l'utile o la perdita di esercizio di attività è definibile con la seguente formula:

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



$$€ 31.900,44 - € 16.755,76$$

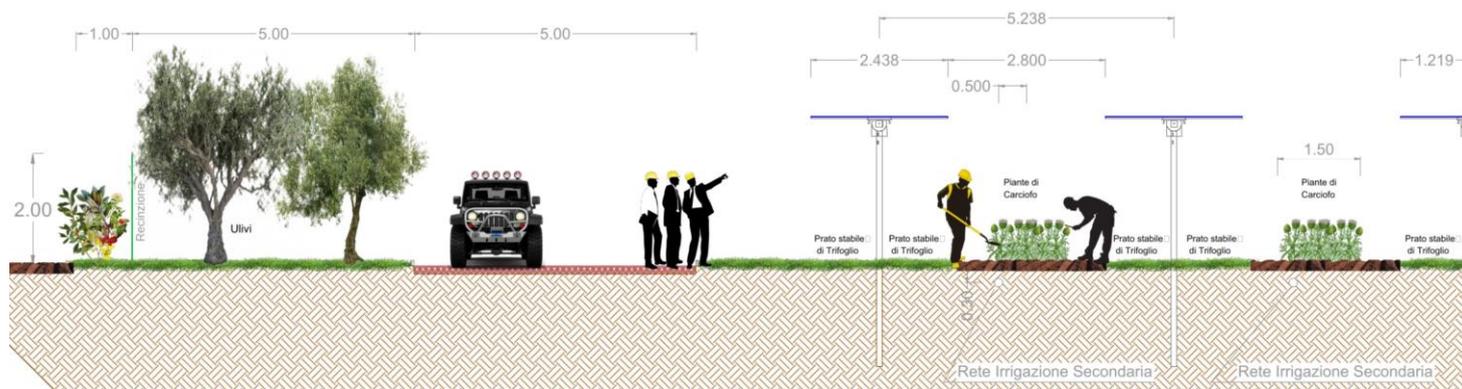


$$\text{Utile di esercizio} = € 15.144,68$$

Coltivazione del carciofo

La coltivazione del *carciofo* (*Cynara cardunculus* L. *scolymus* (L.) Hegi) è prevista nel comparto centrale e nord dell'area del blocco nord dell'impianto fotovoltaico (vedi Fig. 9 e Tav. 1G8YS61_Agri_05). Il carciofo occuperà l'area compresa tra i tracker per una superficie netta di Ha 11.43.21. L'importanza del carciofo è di tipo economico agricolo, poiché garantisce la continuità di utilizzo di colture agrarie ad alto reddito nell'area.

Figura 13 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agrarie (carciofo) e della recinzione perimetrale.



CARCIOFO (Cynara cardunculus L. scolymus (L.) Hegi)



Il carciofo è una pianta erbacea perenne appartenente alla famiglia delle *Asteraceae*. Il Carciofo è una pianta di origine mediterranea, molto nota fin dall'antichità per i pregi organolettici del capolino (le prime descrizioni risalgono allo storico greco Teofrasto). L'attuale nome volgare in molte lingue del mondo deriva dal neo-latino "*artiacactus*" (in alcuni dialetti settentrionali è chiamato articiocco); il nome italiano "carciofo" e lo spagnolo "alcachofa" derivano dall'arabo "harsciof".

La coltura del carciofo è diffusa in alcuni Paesi del Mediterraneo, in particolare soprattutto Italia, poi Francia e Spagna, mentre è poco conosciuto in molti altri Stati.

La maggior parte della produzione commerciale è destinata al consumo fresco, il resto all'industria conserviera e dei surgelati. La coltura del carciofo è diffusa soprattutto nell'Italia meridionale, dove con il risveglio anticipato della carciofaia in estate è possibile anticipare l'epoca delle raccolte all'inizio dell'autunno.

Il carciofo richiede un clima mite e sufficientemente umido, per cui il suo ciclo normale è autunno-primaverile nelle condizioni climatiche del bacino mediterraneo; tende alla produzione primaverile-estiva nelle zone più fredde. Il carciofo resiste abbastanza bene fino a temperature di 0°C. Temperature inferiori possono provocare danni più o

meno gravi alle infiorescenze ed alle foglie; a temperature inferiori a -10°C possono essere compromesse anche le gemme del fusto rizomatoso.

Il carciofo risente anche della temperatura molto elevata, per cui la fase del riposo vegetativo capita tra la fine della primavera e l'estate.

Ha elevate esigenze idriche, in parte soddisfatte dalla piovosità dell'epoca di coltivazione; nella coltura precoce estiva è necessario intervenire con abbondanti apporti di acqua.

Il carciofo preferisce terreni profondi freschi, di medio impasto e di buona struttura, a reazione intorno alla neutralità, pur adattandosi a terreni di diverse caratteristiche.

Botanica

Secondo la classificazione del Fiore al genere *Cynara* si attribuisce una unica specie il *Cynara cardunculus* L., che comprende tre varietà botaniche:

- *Cynara cardunculus silvestris* Lamb.: cardo selvatico, noto sotto il nome di caglio o carduccio, spontaneo nel bacino del Mediterraneo, che trova impiego nella preparazione del cosiddetto caglio fiore;
- *Cynara cardunculus scolymus*: carciofo coltivato;
- *Cynara cardunculus altilis*: cardo domestico.

Si ritiene che il carciofo ed il cardo domestico derivino entrambi da quello selvatico, in seguito ad un processo di selezione che ha favorito lo sviluppo dell'infiorescenza nel primo e della nervatura mediana delle foglie nel secondo.

Il carciofo è una pianta erbacea perenne, con formazione di rizoma, dalle cui gemme si sviluppano i getti detti carducci. Il fusto è eretto, ramificato all'epoca della fioritura, robusto, striato in senso longitudinale, fornito di foglie alterne (grandi, di colore verde più o meno intenso o talvolta grigiastre nella pagina superiore, più chiare e con

presenza di peluria in quella inferiore; la spinosità delle foglie è una caratteristica varietale).

Il fusto (alto da 50 a 150 cm circa) e le ramificazioni portano in posizione terminale le infiorescenze.

I fiori azzurri ermafroditi tubolosi sono riuniti in una infiorescenza a capolino, detta anche calatide.

Il capolino comprende una parte basale (il ricettacolo carnoso), sul quale sono inseriti i fiori ermafroditi detti "flosculi"; inframmezzati ai fiori sono presenti sul talamo numerose setole bianche e traslucide (il "pappo"). Il complesso di fiori e setole, nei primi stadi di sviluppo, sono volgarmente indicati con il nome di "peluria". Sul ricettacolo si inseriscono le brattee o squame involucri, a disposizione imbricate l'una sull'altra, le più interne tenere e carnose, le più esterne consistenti e fibrose. Il ricettacolo carnoso e le brattee interne costituiscono la porzione edule del carciofo, comunemente detto "cuore".

Il frutto è un achenio allungato e di sezione quadrangolare, di colore grigiastro bruno e screziato, unito al calice trasformato in pappo, per favorire la disseminazione. Il peso di mille acheni può oscillare tra 30 e 70 grammi.

La morfologia florale ed il meccanismo di antesi impediscono normalmente l'autoimpollinazione, per cui la fecondazione avviene per opera degli insetti.

La moltiplicazione del carciofo avviene per via gamica, utilizzando l'"ovolo", il "pollone" o "carduccio" o "porzione del ceppo".

Scelta della cultivar

Si è scelta la varietà **OPAL F1** che può essere utilizzata sia per consumo fresco che per uso industriale (IV gamma). Ibrido con pianta vigorosa e aperta, con un capolino arrotondato alla base ma chiuso e appuntito all'apice. Di colore viola screziato di verde, ha un ciclo molto precoce.



Pianta di OPAL F1

La coltivazione è in irriguo e viene condotta secondo i dettami del **Reg. CE 848/18 e s.m.i.i. "agricoltura biologica"**.

Operazioni colturali

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter effettuare la coltivazione del carciofo che devono essere eseguite per una corretta gestione agronomica.

Preparazione del terreno

La "preparazione del terreno" consiste nell'effettuare diverse lavorazioni con attrezzi meccanici al terreno che ospiterà la pianta del carciofo. Si interverrà inizialmente nel mese di aprile con una aratura profonda intorno ai 30 centimetri, utilizzando un aratro a tre vomeri o un aratro a quattro dischi, affinché si possa rompere ed arieggiare bene il terreno avendo cura di conservare il più possibile le caratteristiche del suolo. Dopo l'aratura profonda, nel mese di maggio bisogna

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

Intervenire con una aratura di livellamento e rinettamento utilizzando un aratro *tiller vibrocoltivatore*. Durante la prima decade di giugno si effettuerà una buona concimazione di fondo utilizzando un concime organico chiamato *Prodigy Plus* (consentito in agricoltura biologica), che verrà interrato con una semplice fresatura profonda circa 20 centimetri, che ci permetterà non solo di livellare il terreno ma anche di affinarlo in vista dell'azione di messa a dimora delle piantine. Il *Prodigy Plus* è un concime organico pellettato che apporta azoto sia pronto che a lento rilascio con attività rivitalizzante della fertilità dei suoli soprattutto di quelli poveri in sostanza organica.

Installazione rete irrigua

Per l'irrigazione verrà utilizzata una manichetta gocciolante piatta da 16 mm, in polietilene, marchio "Plastic Puglia", con una elevata resistenza ai raggi Uv, passo 30 centimetri (distanza gocciolatoio), con spessore parete nominale da 0,2 mm, portata di 2,10 litri ad ora ad una pressione massima di 1/1.2 bar. Ogni manichetta verrà collegata ad un tubo principale PN4 diametro 75, tramite dei raccordi da 16 mm (connettori), con valvole di regolazione o acquastop (marca Netradeitalia). L'impianto di irrigazione sarà così costituito: rete di irrigazione secondaria (ala gocciolante) metri lineari 39.811, rete di irrigazione primaria (tubo in Pvc da 75) metri lineari circa 1.690, raccordi o connettori n°118.

Messa a dimora piantine

La fase di trapianto verrà effettuata verso la metà di giugno tramite una macchina trapiantatrice automatica ad una fila, ogni piantina di carciofo verrà messa a dimora ad una distanza di 50 centimetri l'una dall'altra (Tav. 1G8YS61_Agri_07). Inoltre, la macchina trapiantatrice durante le operazioni di trapianto provvederà a stendere nello stesso tempo anche la manichetta per l'irrigazione. Per far funzionare la macchina sono dunque necessari due operatori, uno sul trattore e uno sulla macchina.

Un trapianto manuale con la stessa capacità di lavoro ne richiede, invece quattro. Le piantine di carciofo messe a dimora in totale saranno circa 79.622 su una superficie netta tra i tracker di Ha 11,4321.

Trattamenti contro crittogame ed insetti

Le malattie del carciofo più importanti da controllare sono la “Peronospora” e l’“Oidio”, per quanto riguarda gli insetti bisogna tenere sotto controllo gli attacchi da “Afidì”, “Nottue”, “Acari”, “Lumache e Limacce”. Per il controllo della Peronospora, soprattutto quando le condizioni metereologiche sono favorevoli allo sviluppo di questo fungo, bisogna intervenire alternando trattamenti fogliari a base di Rame metallo sotto forma di Ossido di Rame (Cobre Nordox Super 75) con trattamenti a base di idrossido di rame (Heliocuire S). Mentre per il controllo e la prevenzione dell’oidio bisogna intervenire alternando trattamenti a base di *Ampelomyces quisqualis* (AQ 10 WG), con trattamenti a base di zolfo puro micronizzato (Heliosoufre S).

Per quanto riguarda gli attacchi da parte di Afidi e Nottue, si interverrà con trattamenti a base di Piretrine naturali (Biopiren Plus). Contro le infestazioni da Acari verranno effettuati trattamenti fogliari a base di “*Beauveria bassiana*” (Botanigard 22WP, Naturalis) mentre per prevenire i danni causati da gasteropodi (Lumache e le Limacce) basta avere l’accorgimento di tenere il carciofeto pulito da infestanti e di circoscrivere il campo con della calce onde evitare intrusioni dall’esterno. I trattamenti fogliari verranno eseguiti con atomizzatori portati o trainati, dotati non di turbina o eliche ma di semplici ugelli anti deriva che producono gocce di medie dimensioni. Questi ugelli inducono un calo di pressione nel loro interno, con conseguente aumento delle dimensioni medie delle gocce prodotte a parità di portata, mantenendo la forma del getto a ventaglio.

Fertirrigazione

La fertirrigazione consiste in una tecnica che consente la distribuzione dei fertilizzanti insieme all'acqua d'irrigazione. La distribuzione dei fertilizzanti in acqua migliora l'assorbimento dei nutrienti da parte delle piantine e nello stesso tempo si rende più efficiente l'utilizzo dell'acqua, in poche parole si realizza un effetto sinergico tra acqua e fertilizzante. La tecnica della fertirrigazione ci permette di impiegare meno manodopera per le operazioni di distribuzione dei fertilizzanti, minor calpestamento con il passaggio delle macchine, migliore applicazione dei fertilizzanti, perché essi vengono distribuiti nell'area di terreno effettivamente esplorata dalle radici, di effettuare le concimazioni anche in periodi in cui la coltura non è accessibile ai mezzi meccanici per la loro distribuzione e soprattutto ci permette di evitare ruscellamenti e percolazioni verso canali, fiumi o falde freatiche. Tra i fertirriganti che verranno utilizzati c'è da ricordare il Greenhouse Special 20-20-20 e il Greenhouse Special 12-48-8.

Raccolta

Le operazioni di raccolta avranno inizio durante la prima decade di novembre, periodo ideale per poter avere migliori performance in quanto si trova il mercato ancora libero. La raccolta inizia con il taglio delle cosiddette "Mammole", i primi capolini dalle dimensioni più grandi della pianta. Ogni pianta ne produce circa 6/7, per proseguire successivamente con il taglio di altri capolini detti braccioli o figli, di dimensioni minori ed in seguito avremo sui lati dei braccioli altri capolini detti nipoti. Ogni pianta di carciofo produrrà all'incirca tra mammole e braccioli circa 30 frutti in un anno. Tenendo conto che sul nostro campo verranno messe a dimora circa 79.622 piante, la produzione sarà di circa 2.388.660 carciofi.

Quadro economico

Al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile del carciofo è necessario considerare la sua produttività legata sia al consumo fresco che all'industria di trasformazione. Nello specifico si considera che il prodotto, una volta raccolto, venga conferito ad un centro esterno dove possa essere condizionato ed eventualmente trasformato (consorzio e/o cooperativa).

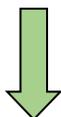
Nell'analisi dei costi di impianto e produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna.

Tab. 8 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL CARCIOFO (Ha 11.43.21 netti)

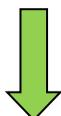
DESCRIZIONE	QUANTITA'	U.M.	PREZZO	IMPORTO TOTALE su Ha 11.43.21 netti
<i>Piantine di carciofo "Opal F1"</i>	79.622	PZ	0,55	43.792,10
<i>Aratura</i>	1	/	/	1.080,00
<i>Fresatura o affinamento terreno</i>	1	/	/	1.200,00
Noleggio trapiantatrice	9	GG.	150,00	1.350,00
Manodopera trapianto	18	GG.	62,00	1.116,00
Concimazione organica di fondo (Prodigy Plus)	400	Kg.	1,36	544,00
Tubo da 75 per rete irrigazione primaria	1.690	ML	1,20	2.028,00
Ala gocciolante per rete irrigazione secondaria	39.811	ML	0,07	2.786,77
Raccordi con valvole di regolazione	118	PZ	0,35	41,30
Manodopera per realizzazione impianto di irrigazione	6	G.G.	62,00	372,00
Utensileria varia (staffe, manicotti, fascette stringi tubo, ecc.)	/	/	/	600,00
Manodopera per sarchiatura	35	G.G.	66,00	2.310,00
Trattamenti anticrittogamici contro peronospora, alternariosi, batteriosi: Cobre Nordox super 75 WG*	72	Kg.	18,00	1.296,00
Heliocouvre S	14	Litri	20,00	280,00
Trattamenti anticrittogamici contro oidio: AQ 10 WG	2	Kg.	26,00	52,00
Heliosoufre S	36	Litri	10,50	378,00
Trattamenti contro Afidi e Nottue: Biopiren Plus	15	Litri	54,5	817,50
Botanigard 22 WP	6	Kg.	95,00	570,00
Trattamenti nutrizionali (Fertirriganti): Greenhouse Special 20-20-20	300	Kg.	8,12	2.436,00
Greenhouse Special 12-48-8	120	Kg.	25,00	3.000,00
Noleggio pompa irroratrice	12	Tratta m.	/	1.200,00
Costi irrigazione	/	/	/	2.500,00
Manodopera per la raccolta	/	400	24.800	24.800,00
Tot. Costi € 94.509,42				

Nella tabella 8 è riportato il costo complessivo di impianto e gestione del campo agrivoltaico coltivato a carciofo. Bisogna però considerare che il costo relativo all'impianto irriguo e alle piantine viene sostenuto solo al primo anno. Si ipotizza che l'impianto di carciofo duri almeno 3 anni. Quindi il costo di gestione ordinario dopo il primo anno sarà pari a:

Totale costi impianto 1° anno – (Costi impianto irriguo + Costo piantine)



€ 94.509,42 – (€ 5.828,07 + € 43.792,10)



Totale costi di impianto e gestione dal 2° anno = € 44.889,25

Essendo il costo di impianto e gestione annuo riferito alla superficie netta agrivoltaica di Ha 11.43.21 avremo un costo ad ettaro agrivoltaico pari a:

€ 44.889,25 / Ha 11,4321 = €/Ha 3.926,60

Nella Tabella 9 si riporta l'analisi della Produzione Lorda Vendibile del carciofo. Si tiene conto che la produzione media attesa sulla superficie considerata sia di

2.388.660 pezzi (carciofo singolo) e con un prezzo medio di mercato pari a € 0,15 a pezzo.

Tab. 9– PLV carciofo.

Prodotto	Quantità (Pz/Ha)	Prezzo medio (€/Pz)	Importo totale ad ettaro	Importo totale
CARCIOFO	208.944	0,15 €	31.341,60 €	358.300,31 €
			Totale PLV 31.341,60 €	358.300,31 €

Fatto salvo l'investimento iniziale relativo al *costo dell'impianto di irrigazione e delle piantine*, l'utile o la perdita di esercizio di attività dal 2° anno è definibile con la seguente formula:

utile/perdita di esercizio dal 2° anno = PLV – (Costi di gestione)



€ 358.300,31 – € 44.889,25



Utile di esercizio dal 2° anno = € 313.411,06

Realizzazione di fascia arborea di olivo

Si prevede l'edificazione di una fascia arborea ad oliveto (Fig. 9 e Tav. 1G8YS61_Agri_06) lungo tutto il perimetro interno dei comparti fotovoltaici per una fascia avente profondità di 5 ml. La superficie che sarà utilizzata per la realizzazione dell'oliveto è quella indicata nella Fig 14.

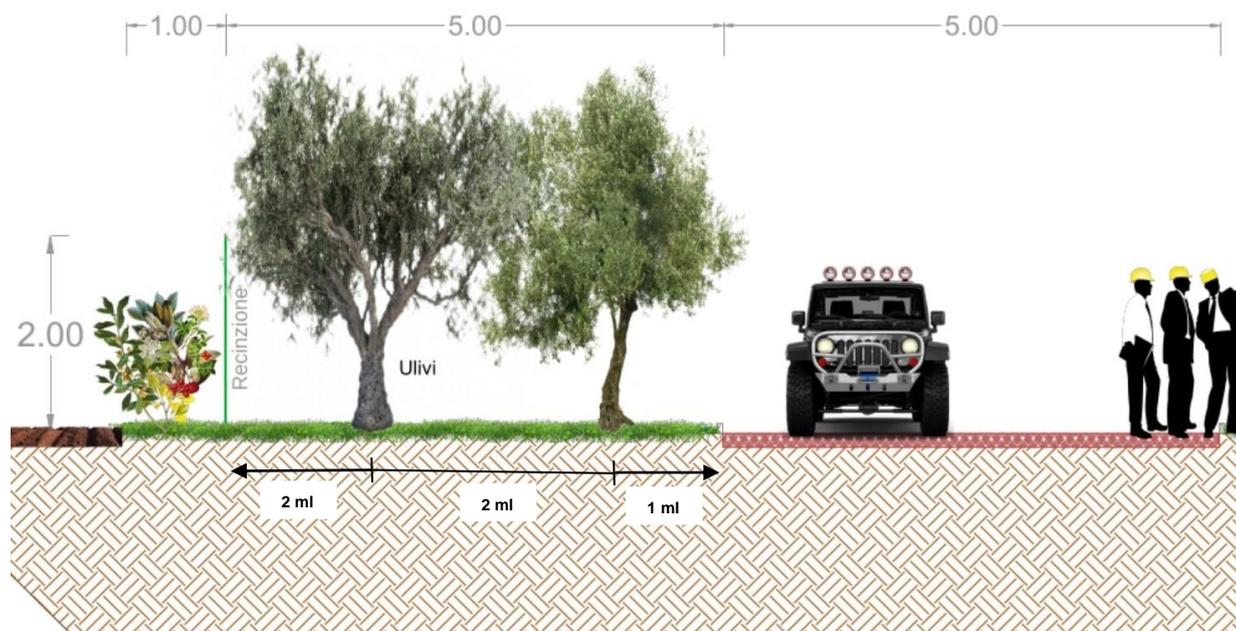


Fig. 14 – Sezione dell'impianto in cui si evince la disposizione delle piante di olivo lungo il perimetro interno.

Come evidenziato nella figura 14, nello spazio esistente tra la recinzione esterna e la strada interna all'impianto (anche non in presenza di strada interna) si ha la disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 5,00 ml che sarà disponibile per la realizzazione di una fascia arborea ad oliveto.

La superficie della fascia coltivata ad oliveto è di Ha 4.75.68.

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*).

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

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 basitona, 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 sepali) 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 nutritive 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:

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 irrigazione 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

Per la scelta della cultivar **si è costretti** ad utilizzare le uniche due cultivar che è possibile impiantare in area infetta da batterio *Xylella fastidiosa* che sono la *Leccino* e la *FS-17 Favolosa*.

Negli ultimi anni queste due cultivar utilizzate nelle aree infette del salento stanno dando buoni risultati. Bisogna però ricordare che trattasi di cultivar *tolleranti/resistenti* e non *indenni* a *Xylella fastidiosa*. Pertanto, affinché ci sia un ritorno economico dall'utilizzo di queste due cultivar risulta essere necessario l'applicazione delle BPA (Buone Pratiche Agronomiche) e soprattutto una oculata gestione del fabbisogno idrico delle piante.

Di seguito si descrivono le caratteristiche delle due cultivar di ulivo che saranno utilizzate:

FS-17 Favolosa

La *Favolosa FS-17* (Brevetto C.N.R. 1165 nv) è una cultivar di olivo italiana ottenuta attraverso la selezione massale di semenzali della varietà Frantoio. Una delle caratteristiche principali è quella di essere resistente al batterio della *Xylella Fastidiosa*.

La Favolosa FS-17 è caratterizzata da vigoria contenuta e per le sue caratteristiche risulta una varietà idonea sia per l'olivicoltura ad alta densità, che per la coltivazione in impianti tradizionali.

Ha una elevata attitudine alla meccanizzazione delle attività, dall'impianto all'allevamento, dalla potatura alla raccolta. La sua coltura permette bassi costi di gestione, di anticipare i tempi di raccolta e di ottenere elevate produttività.

Si distingue per il rapido accrescimento in campo con fruttificazione a partire dal 2°-3° anno dalla messa a dimora, garantendo un'alta e costante produzione negli anni.

La Favolosa FS-17 è una varietà autofertile: per produrre non ha bisogno di varietà impollinatrici.

La produttività è precoce ed abbondante, la maturazione media e la resa in olio è elevata con qualità dell'olio ottenibile.

La drupa dell'oliva Favolosa FS-17 è di forma sferica, di media grandezza (2-4 grammi), simmetrica, con apice rotondo, di colore rosso vinoso al momento della completa maturazione e con elevato rapporto polpa/nocciolo. Il nocciolo è di forma ovoidale, leggermente asimmetrico con superficie rugosa.

La resa al frantoio è alta (maggiore del 18%) e l'olio che si ottiene dall'oliva Favolosa FS-17 è di ottima qualità: presenta un contenuto medio-alto di polifenoli e un elevato tenore di sostanze volatili che conferiscono un gusto piacevolmente fruttato e sentori erbacei.

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

Si distingue per l'elevata attitudine a produrre olio di qualità, ricco di sostanze volatili, profumi con sentori di erbaceo e fruttato gradevole con un immediato riscontro della ricchezza di polifenoli.

La varietà presenta, inoltre, una media resistenza all'occhio di pavone, resistenza medio-alta alla rogna e resistenza media a fattori abiotici quali freddo e stress idrico.

La pianta inizia a dare frutti già al secondo anno di piantagione (10%) e l'evoluzione rapida di incremento produttivo porta la produzione al 50% nel terzo anno (60 quintali), 80% nel quarto anno (96 quintali) e 100% dal quinto anno in poi. La "Favolosa" non soffre della ciclicità produttiva degli impianti tradizionali e, a regime, arriva a produrre in media 120 quintali di olive per ettaro, da raccogliere a inizio ottobre, per ottenere un olio extravergine d'oliva eccellente, dal fruttato medio intenso, con il piccante che prevale sull'amaro e un alto contenuto di polifenoli.

Leccino

Il leccino è la cultivar più diffusa al mondo poiché unisce un'ottima produttività e resa in olio ad una grazia eccezionale. E' varietà autoincompatibile di buona e costante fruttificazione. Resiste alle basse temperature, agli sbalzi termici, ai venti, alle nebbie, alla rogna, alla carie, al cicloconio. Tollera i terreni calcarei. Tollera la siccità. E' pianta vigorosa con portamento assurgente aperto.

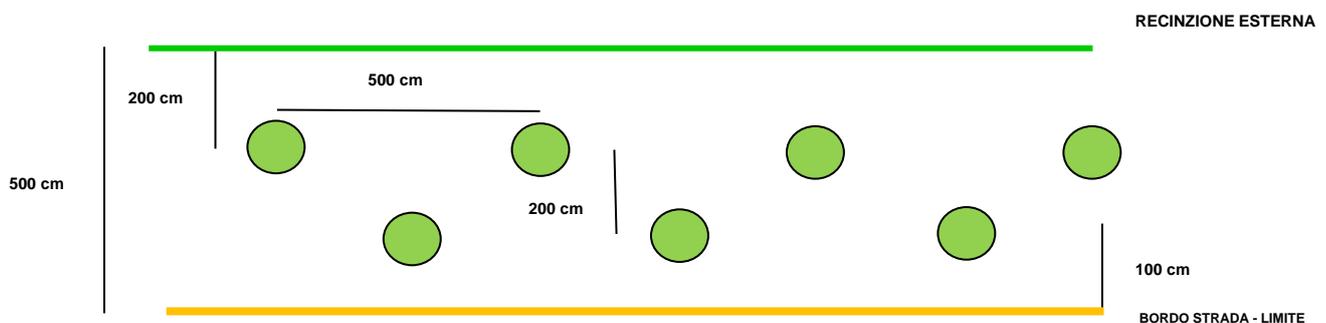
Il frutto è di media dimensione (2-2,5 gr), ellissoidale, leggermente asimmetrico, con apice arrotondato e base appiattita. Cultivar da olio di notevole diffusione con maturazione dei frutti precoce e contemporanea. Olive alla raccolta nero-violacee con resa in olio variabile tra il 17-22%. L'olio, fruttato maturo, ha un profilo aromatico caratterizzato da sentori di erba, mandorla e carciofo. Presenta un medio contenuto in polifenoli. Il rapporto acidi grassi insaturi/saturi e il contenuto in acido oleico determinano una fluidità dell'olio nella norma.

La produttività è elevata. Il leccino è utilizzato anche come oliva da mensa.

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

Vista la tipologia di terreno che caratterizza il fondo sarà utilizzata solo la cultivar **Leccino**. Nella figura seguente viene illustrata la disposizione planimetrica delle piante. Nello specifico si prevede la piantumazione di due file di olivo sfalsate dove il primo filare di olivi viene impiantato a 2 ml dalla recinzione ed il secondo filare a 4 ml dalla recinzione. I due filari di piante di olivo sono distanziati tra di loro 2 ml e lungo le file, in modo sfalsato tra le file, le piante sono posizionate a 5ml l'una dall'altra.

Fascia arborea ad oliveto perimetrale interna (planimetria di progetto)



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 a vaso. Nello specifico, nello spazio avente larghezza di 5 ml, saranno piantati due filari di olivo con distanza sulla fila di ml. 5,00 e tra le file di 2 ml. Pertanto, avremo un sesto d'impianto di *ml. 5,00 x 2,00 sfalsato* per un numero di piante totale pari a 4.185. Essendo la superficie complessiva pari ad Ha 4.75.68 avremo un numero di piante ad ettaro pari a 880.

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).

Le concimazioni fogliari saranno effettuate dalla ripresa vegetativa (inizio marzo) e consisteranno 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* (fisiostimolatore 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 848/18 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 alla *fascia alberata* di mantenere la struttura idonea (non superiore a 3 m di altezza e larghezza adeguata). 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 la tipologia di impianto è prevista la raccolta manuale con *abbacchiatori*.

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 normali ed in piena produzione, è di circa 100-120 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 100 q.li/Ha. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 476 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 DELL'OLIVETO⁷

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 4.75.68
Piantine di 6 mesi in fitocella	880 Pz	0,80 €/Pz	704,00	3.348,79
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	880 Pz	0,80 €/Pz	704,00	3.348,79
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippatura, aratura e fresatura)	1	450,00 €/Ha	450,00	2.140,56
CONCIMAZIONE DI FONDO (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	392,44
Messa a dimora piantine	880 Pz	1,50 €/Pz	1.320,00	6.278,98
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	0,5 Kg (n. 1 intervento)	9,0 €/Ha	9,00	42,81
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	1 lt + 1 lt (n. 1 intervento)	33,0 €/Ha	33,00	156,97
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	2	40 €/Ha	80,00	380,54
Potatura di allevamento	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00	856,22
Irrigazione con autobotti	1	150 €/Ha	150,00	713,52
		TOTALE COSTI	3.712,50	17.659,62

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)	COSTO TOTALE (€) SUP. di Ha 4.75.68
Concimazione di fondo da effettuare nel mese di marzo (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	392,44
Potatura di produzione e spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	856,22
Trinciatura materiale di risulta potatura	1	40,0 €/Ha	40,00	190,27
Lavorazioni del terreno (n.3 arature, n. 3 fresature, n. 2 trinciatura erba)	1	200,00 €/Ha	200,00	951,36
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	Dose 0,5 Kg (n. 2 interventi)	33,0 €/Ha	33,00	156,97
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	Dose 1 lt + 1 lt (n. 3 interventi)	99,0 €/Ha	99,00	470,92
Cimatura meccanica con barre falcianti	2	50,00 €/Ha	100,00	475,68
Spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	856,22
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	5	40 €/Ha	200,00	951,36
Raccolta manuale con abbacchiatori (dal 3° anno)	5 giornate lavorative operaio	300 €/Ha	300,00	1.427,04
Irrigazione di soccorso con autobotti	1	150 €/Ha	150,00	713,52
		TOTALE COSTI	1.564,50	7.442,01

Nel calcolo della quota di ammortamento si considera che la “vita” economica delle piante sia di 25 anni.

⁸ 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. 12 - QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante)	171,53 €	Durata dell'impianto = 25 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	500,00 €	
Totale quote	€ 671,53	

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 14.

Tab. 13 – PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELL'OLIVETO

TIPO CULTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO	4,7568	100	476	50,00	23.800,00
		TOTALE COSTI			23.800,00

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie d'impianto di Ha 4.75.68:

Tab. 14 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	MESSA A COLTURA DELL' OLIVETO	17.659,62 €	
RICAVI VENDITA OLIVE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	23.800,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	7.442,01 €	
	ASSICURAZIONE	500,00 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	171,53 €	Durata dell'impianto = 25 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>Totale costi di gestione</i>	8.113,54 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'impianto arboreo, 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:

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



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



$$\text{€ } 23.800,00 - (\text{€ } 7.442,01 + \text{€ } 500,00 + \text{€ } 171,53)$$



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

€ 23.800,00 - € 8.113,54



Utile di esercizio = € 15.686,46

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. 1G8YS61_Agri_04 e 1G8YS61_Agri_05).

Distanza tra file di pannelli attigui	Interasse (ml)	5.238
	Tra bordi dei pannelli in posizione orizzontale (ml)	2.800
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - alba (ml)	3.986
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - tramonto (ml)	3.986

Per definire i mezzi da utilizzare si è tenuto conto dello spazio minimo di lavorazione che è pari a 2,800 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 4 lance;
- Trinciaerba;
- Atomizzatore.

Visti i limitati spazi, le operazioni di sarchiatura e raccolta saranno effettuati a manualmente.

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

Il posizionamento dei tracker/pannelli e la distanza esistente tra gli stessi tracker e la recinzione dell'impianto (min. 6-7 ml) consente un'ottima manovrabilità dei mezzi agricoli.

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 3,5 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 15.

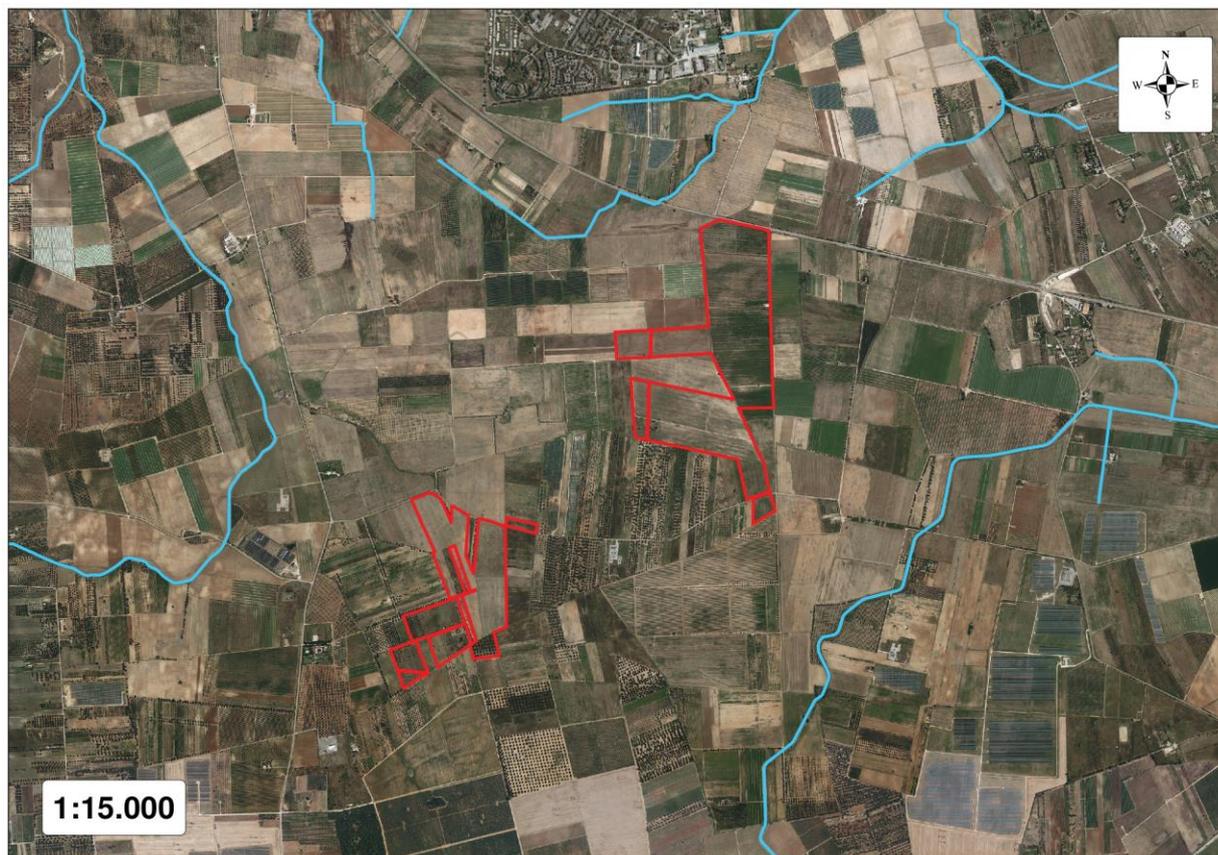
⁹ DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 2 agosto 2017, n. 162

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.

Publicato sul B.U.R.P. n. 95 del 10.08.2017

Fig. 15 – 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.

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 Brindisi ricadono nell’area della **Penisola Salentina** 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.

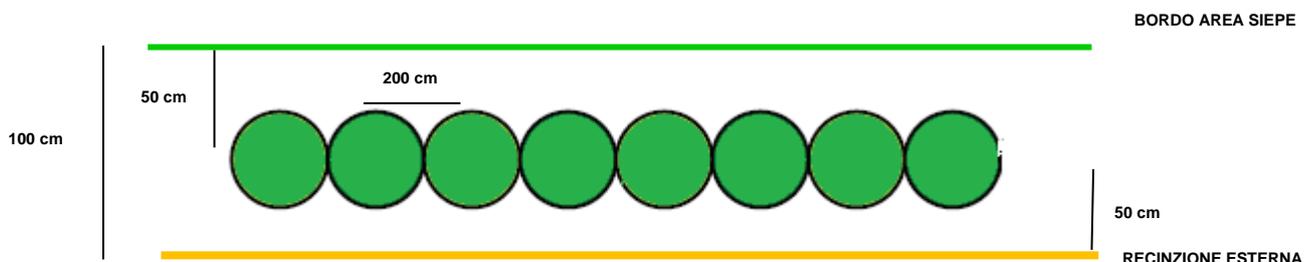
Siepe arbustiva perimetrale

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

Questa tipologia di siepe viene realizzata al confine a ridosso della recinzione esterna (vedi Fig. 16 e Tav. 1G8YS61_Agri_06). 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)

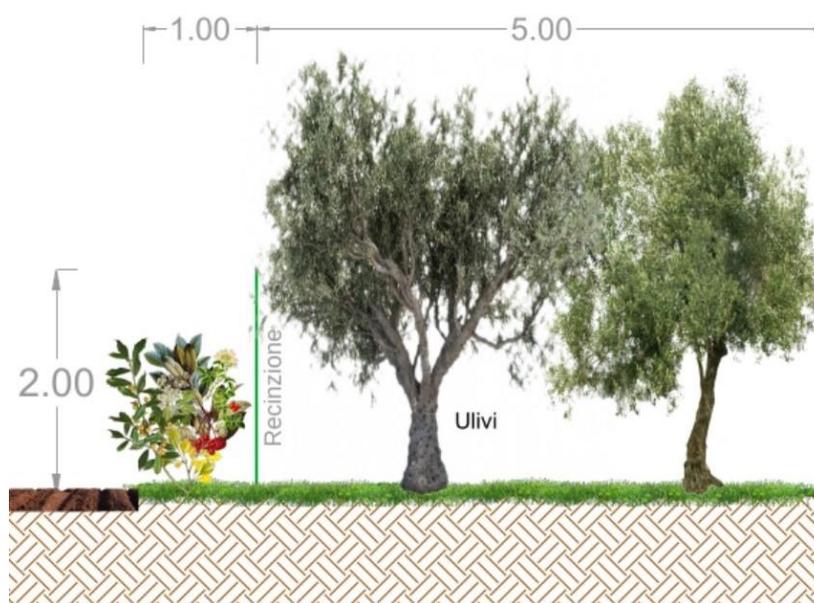


Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.),
- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),
- Alloro (*Laurus nobilis* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Mirto (*Myrtus communis* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),
- Cisto salvifolio (*Cistus salvifolius* 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 15 – Sezione tipo d'impianto della siepe e dell'alberatura di olivo



Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di ml 10.463 (area d'incidenza di Ha 1.04.63 considerando 1 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la fila a distanza di 2 ml l'una dall'altra.

Tab. 15 – Costo d'impianto della recinzione perimetrale¹⁰

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	1.089,56
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	5.232	2,58 €/buca	13.498,56
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	5.232	1,86 €/pianta	9.731,52
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	5.232	2,28 €/pianta	11.928,96
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.	5.232	0,84 €/pianta	4.394,88
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).	5.232	0,68 €/pianta	3.557,76
			44.201,24

¹⁰ Prezzi derivati dal Prezziario 2022 della Regione Puglia - DGR 28-07-2022, n. 1090 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

☎ Strada Peretone Zona I, 74015 - 74015 Martina Franca (TA)

☎ 339.6660971

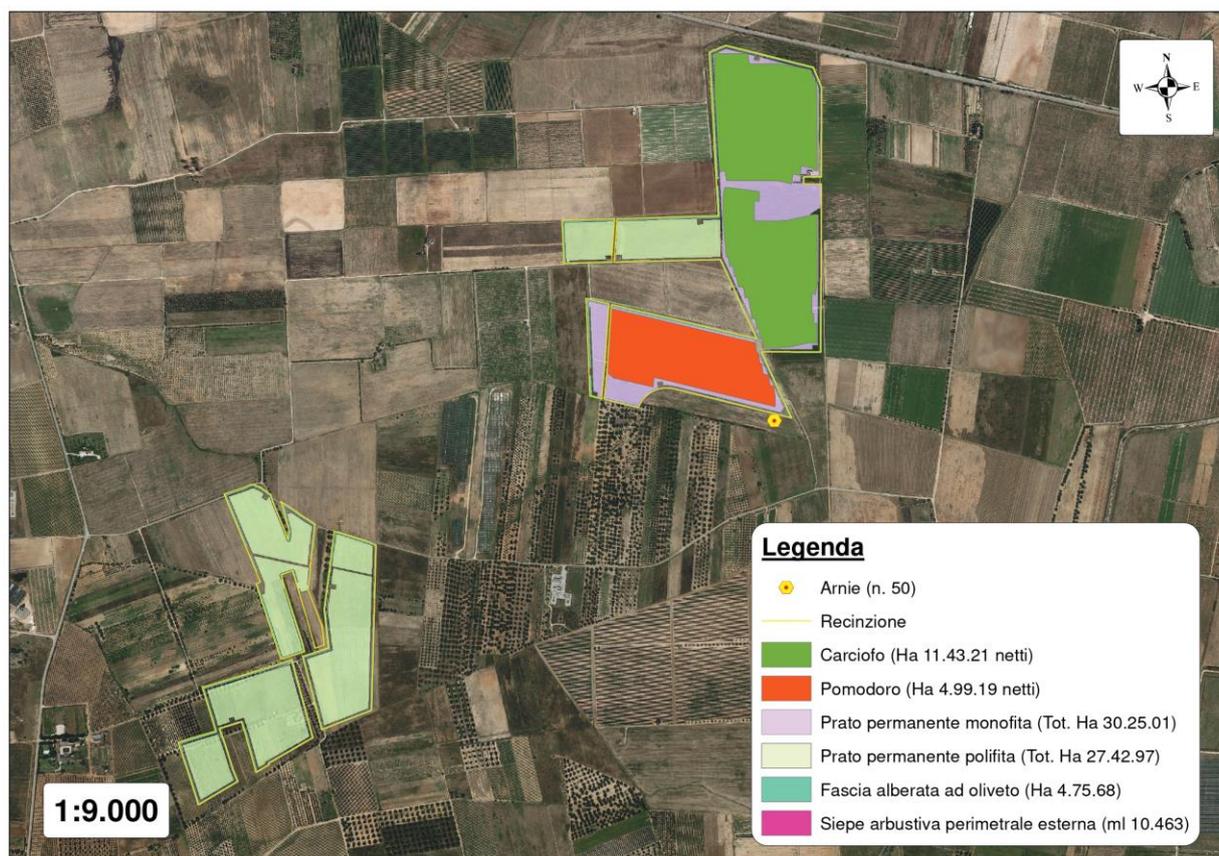
✉ e-mail: nicolacristella@gmail.com

☎ Centro Ecotekne, Via Prov.le Lecce-Monteroni, 73100 Lecce (LE)

☎ 0832.298612

✉ e-mail: marcello.lenucci@unisalento.it

Fig.16 – Carte riepilogative degli interventi previsti.



Nella tabella seguente (Tab 16) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

Tab. 16 – 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.	57,6807	40.376,50	11.536,14	200,00	OPERA DI PROTEZIONE/MIGLIORAMENTO DEL SUOLO A SUPPORTO DEL PASCOLO OVINO E APICOLTURA
	Pomodoro	4,9919	19.208,30 (incluso irrigazione)			15.144,68
	Carciofo (coltura poliennale)	11,4321	94.509,42 (incluso irrigazione)	44.889,25 (dal 2° anno)	3.926,60 (dal 2° anno)	313.411,06
	Oliveto	4,7568	17.659,62	7.442,01	1.564,50	15.686,46 (dal 3° anno)
	Pascolo ovino vagante	n. 100 (incluso tettoia e abbeveratoio)	21.000,00	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			214.702,84 €	92.953,96 €	5.691,10 €	
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva perimetrale	MI 10.463	24.201,24	10.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)		
Totale Opere di Mitigazione			24.201,24 €	10.000,00 €		

OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

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

Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della recinzione perimetrale la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla fascia arborea ad oliveto (larghezza di ml 5,00) che sarà soggetta a lavorazione continua del suolo e/o diserbo meccanico (sfalciatrice) ed in parte da fasce lasciate libere dalla vegetazione (diserbo meccanico periodico con trincia erba) aventi la stessa larghezza (vedasi Tavole 1G8YS61_Agri_04, 1G8YS61_Agri_05 e 1G8YS61_Agri_06).

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

In adiacenza alla siepe perimetrale dell'impianto sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di almeno 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'aria di pertinenza dell'impianto (all'interno dell'area complessiva di pertinenza dell'impianto fotovoltaico) sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di almeno 5 ml in corrispondenza del confine.

IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste nel presente progetto, tendono ad impiegarlo 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 (Tav. 1G8YS61_Agri_08).

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 che presentano criticità ambientali e di gestione agricola 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*”¹¹ . 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.

¹¹ 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'adizione 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:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

...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*

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

della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;

- *servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;*
- *misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.*

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

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

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

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 eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati

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

apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

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

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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

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

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

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

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

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con 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 a carciofo e cereali autunno vernini e leguminose, a superfici coltivate a pomodoro, carciofo (aumento della superficie coltivata), prato polifita e monofita permanente e oliveto. Pertanto, viene quantomeno aumentata la redditività delle superfici agricole tenendo anche conto che viene introdotta l'attività zootecnica con il pascolo e l'apicoltura. Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull'ecotono

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

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. 1G8YS61_Agri_09) 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	23,7943
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli ed esterna ai tracker	Ha	30,2501
Prato stabile polifita su area interna ai comparti fotovoltaici	Ha	26,5424
Area tra i tracker adibita a coltivazione di carciofo	Ha	11,4321
Area tra i tracker adibita a coltivazione di pomodoro	Ha	4,9919
Area alberata ad olivo Interna alla Recinzione	Ha	4,7568
Prato Polifita esterno	Ha	5,3439
Siepe arbustiva esterna alla Recinzione	Ha	1,0463
Superficie Totale (Contrattualizzata)	Ha	86,3362
Totale superficie coltivata	Ha	84,3635
Totale superficie coltivata	%	97,72



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

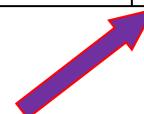
Parametro B.2				
Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1.394,493	0,818	50,6200	1,707	209%



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	0,5863	660	2,767130	4,1926	2.756	28%



Limite Indice LAOR $\leq 40\%$

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

Martina Franca (TA), 19 febbraio 2023



Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Dott. For. Nicola CRISTELLA