

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI GUGLIONESI (CB)
Loc. Contrada del Fico

COMMITTENTE:
METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT ITALY S.R.L.
Piazza Fontana n.6 - 20122 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

Marcello Salvatore Lenucci

Nicola Cristella

luglio 2022

Sommario

Sommario	2
Descrizione dell'area di progetto.....	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Inquadramento climatico.....	7
Inquadramento fitoclimatico.....	8
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	9
Analisi di contesto.....	9
Realizzazione di impianto di lavandino (<i>Lavandula hybrida</i> Revenchon) e di prato permanente stabile monospecifico.....	13
Scelta delle specie vegetali	16
LAVANDINO (<i>Lavandula hybrida</i> Revenchon)	17
TRIFOGLIO SOTTERRANEO (<i>Trifolium subterraneum</i> L.)	19
Tipologia impianto.....	20
Operazioni colturali	21
1. lavorazioni del terreno.....	22
2. realizzazione di impianto irriguo.....	22
3. Materiale utilizzato per la semina/impianto.....	23
4. Impianto lavandeto e semina trifoglio sotterraneo	23
5. Gestione ed utilizzazione delle produzioni	24
6. Quadro economico	25
Realizzazione di prato permanente stabile	32
Scelta delle specie vegetali	34
ERBA MEDICA (<i>Medicago sativa</i> L.)	34
SULLA (<i>Hedysarum coronarium</i> L.).....	36
Operazioni colturali	37
Lavorazioni del terreno.....	38
Definizione del miscuglio di piante e quantità di seme	38
Semina	40
Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato.....	40
Quadro economico	41
Pascolo	42
MERINIZZATA ITALIANA.....	44
ALTAMURANA	47
Analisi della gestione dell'attività di pascolo	49
Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)	50
Analisi dei fattori di sostenibilità economica dell'attività di pascolo	53
Apicoltura	55
Calcolo del potenziale mellifero.....	55
Calcolo del numero di arnie.....	59
Ubicazione delle arnie	60
Analisi economica dell'attività apistica	63
1. Costo d'impianto dell'allevamento.....	64
2. Spese varie	66
3. Salari	67
4. Quote	67
5. PLV (Produzione Lorda Vendibile)	68
6. Quadro economico riepilogativo e bilancio	68
Impianto arboreo di <i>Prunus spinosa</i> L. qualità TRIGNO.....	70
Operazioni colturali ed impianto	72
Progetto di "FATTORIA SOLARE" e sua funzionalità didattico-culturale per l'implementazione delle metodiche di educazione ambientale	74
Idea progettuale	74
Opere di mitigazione ambientale.....	75
1. Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impluvio	75
2. Fascia arbustiva/arborea perimetrale	80
Sentiero didattico	81
Realizzazione di struttura da adibire a centro didattico ed info-point.	84
Impatto delle opere sulla biodiversità	87
Considerazioni finali	88
Conformità alle "Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici" del Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'energia	89

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 METKA EGN RENEWABLES DEVELOPMENT ITALY S.R.L. con sede in Piazza Fontana n. 6 – Milano (MI), P.Iva/C.F. 11737990967, di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 45,60 MW in DC.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

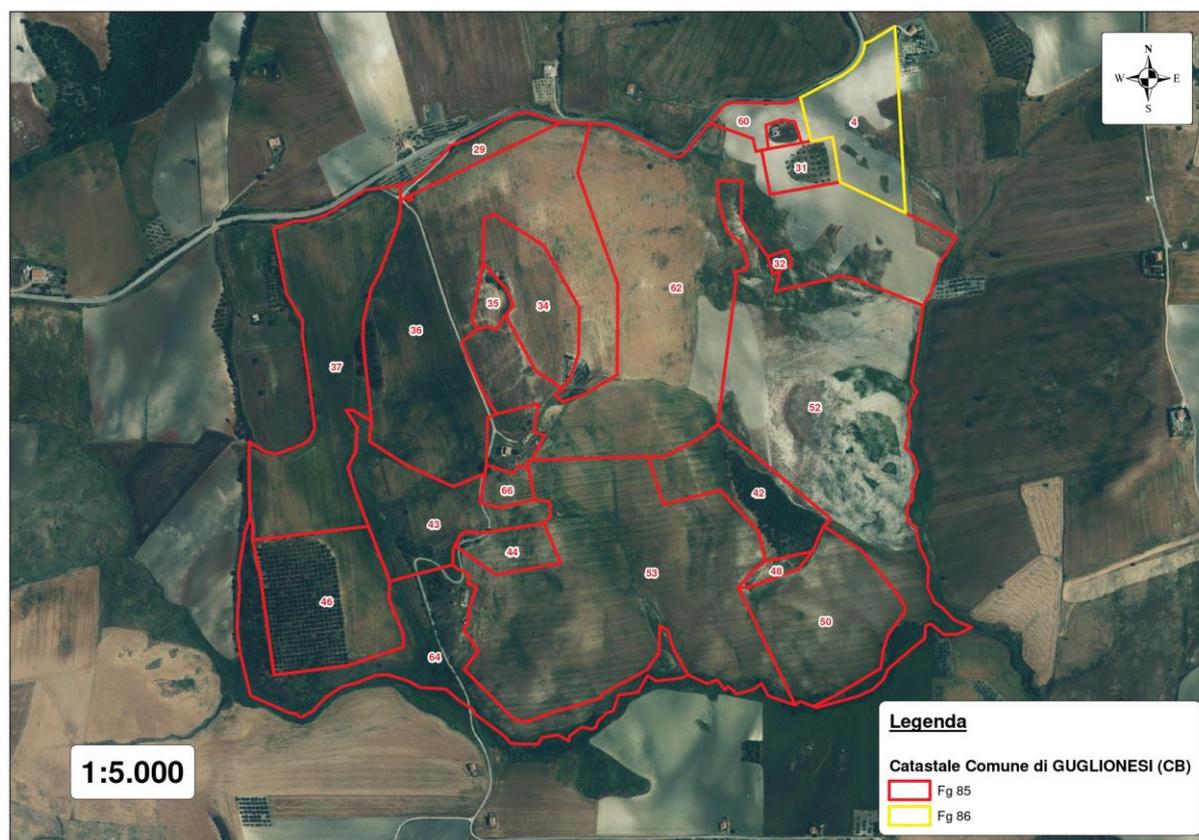
L'area di indagine è collocata in agro del Comune di GUGLIONESI (CB) a circa 3,5 Km in direzione sud-ovest dal centro abitato. L'area è facilmente accessibile percorrendo dal centro abitato di GUGLIONESI la SS 483 in direzione del Comune di Montecilfone. L'area ha una estensione complessiva di Ha 108,1810 ed è costituita da un corpo unico irregolare.

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



L'area è identificata al catasto terreni del comune di GUGLIONESI (CB) al foglio 85 p.lle 29-31-32-34-35-36-37-42-43-44-46-48-50-52-53-60-62-64-66 e foglio 86 p.lla 4.

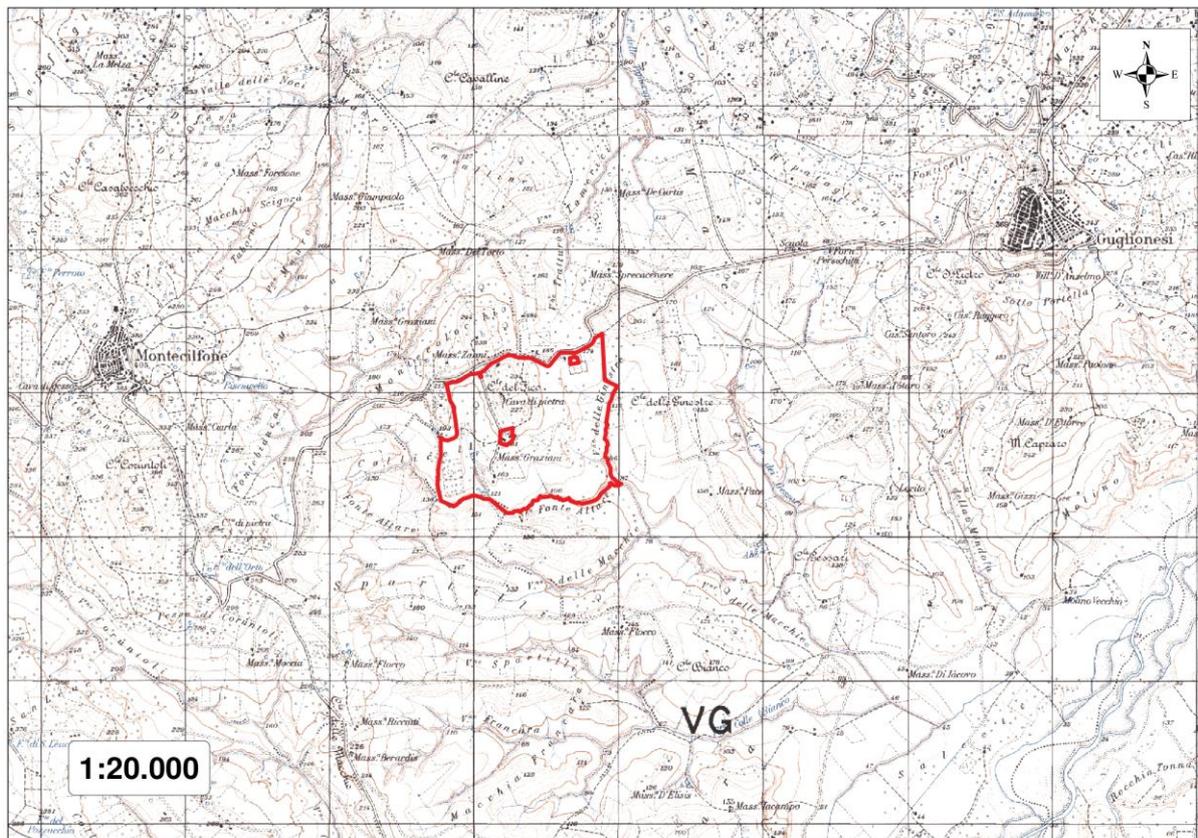
Figura 2 – Catastale dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto



L'area geograficamente si colloca nel bacino idrico del "Fiume Biferno". E' identificato toponomasticamente sull'IGM come loc. *Colle del Fico – Masseria Graziani*.

L'area è delimitata a Nord dalla SS 483, ad est dal *Vallone delle Ginestre*, ad ovest da superfici seminabili ed a sud dal *Vallone Fonte Altare*. L'area si colloca tra un'altitudine compresa tra i 234 e 87 m s.l.m. con esposizione prevalente sud sud-est ed inclinazione variabile con massima pendenza del 14%. Nella Figura 3 si riporta stralcio della carta IGM.

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



Inquadramento climatico

Per il comprensorio dove è ubicata l'area di indagine si fa riferimento ai dati climatici rilevati in letteratura (fonti varie) per gli ultimi 40 anni per il comprensorio del Comune di Guglionesi (CB). Il clima di Guglionesi è di tipo caldo e temperato. Gli inverni sono moderatamente freddi e le estati calde.

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

- Piovosità media annuale di circa 673 mm con regime pluviometrico max invernale;
- Temperatura media annua 15 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: dicembre;
- Media temperatura del mese più caldo (agosto): 23 - 24 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 6 °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).

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

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

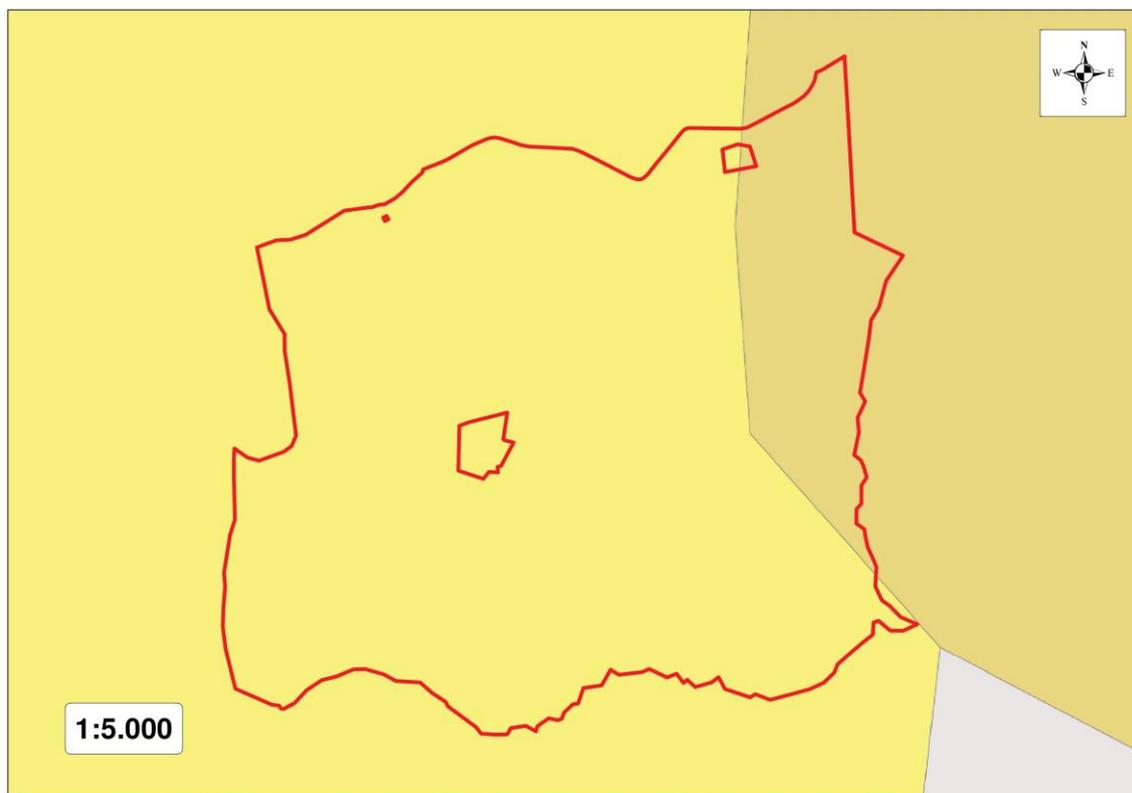
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

Analisi di contesto

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

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

Figura 4 – Carta geolitologica dell'area¹.



-  Unità' argillose ed argilloso-calcaree (torbiditiche)
-  Unità a prevalente componente argillosa
-  Unità ad Arenarie ed argille (subordinati calcari ed evaporiti)

¹ Fonte Ministero dell'Ambiente

Dal punto di vista stratigrafico l'area (prevalentemente porzione centrale ed ovest) è caratterizzata dalla presenza di *sabbie argillose chiare, argille azzurre e marne biancastre* (Pliocene medio e superiore). La parte orientale dell'area è caratterizzata da *calcareniti, calcari compatti selciferi, arenarie, marne ed argille* (Complesso del Miocene medio). Nella stessa area orientale è evidente la *formazione* definita *Unità dei Monti Frentan² (Successione Evaporitica)*: depositi prevalentemente conglomeratici con clasti gessosi passanti verso l'alto a gessoareniti ed a gessosiltiti. Spessore 40-50 mt (*Pliocene inferiore? – Messiniano*).

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area centro occidentale di progetto la presenza di terreni a prevalenza matrice argillosa (Foto 1 e 2).



Foto 1 – Foto panoramica dell'area sud-ovest. Ripresa effettuata dalla diramazione della SS 483 che attraversa l'area d'impianto. In evidenza la matrice argillosa dei terreni. Sullo sfondo l'oliveto percorso da incendio che insiste sulla porzione sud dell'area.

² Unità Morfocarsiche (*Burri et al., 1995*)



Foto 2 – Foto panoramica dell'area sud-ovest. Ripresa effettuata dalla diramazione della SS 483 che attraversa l'area d'impianto. In evidenza la matrice argillosa dei terreni che caratterizza gran parte dell'areale.

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area centro orientale di progetto la presenza di terreni a prevalente matrice calcarea grossolana, con presenza di corpi lapidei di dimensioni variabili (foto 3 e 4).



Foto 3 – Foto panoramica dell’area centro orientale. Ripresa effettuata dalla diramazione della SS 483 nei pressi del complesso di fabbricati di Masseria Graziani. In evidenza la matrice calcarea dei terreni che caratterizza parte dell’area.



Foto 4 – Foto panoramica dell’area. Ripresa effettuata dalla diramazione della SS 483 nei pressi del complesso di fabbricati di Masseria Graziani. In evidenza la matrice calcarea dei terreni a destra (freccia rossa) e la matrice argillosa dei terreni a sinistra (freccia gialla) che caratterizza l’area d’impianto.

L'uso del suolo dell'area è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), foraggere, e leguminose (favino, cece, ecc.). Sporadica è la presenza di oliveti.

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

Realizzazione di impianto di lavandino (*Lavandula hybrida* Revenchon) e di prato permanente stabile monospecifico.

La scelta della edificazione di un *impianto di lavandino* e di *prato permanente stabile monospecifico* 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 e disponibilità idriche.

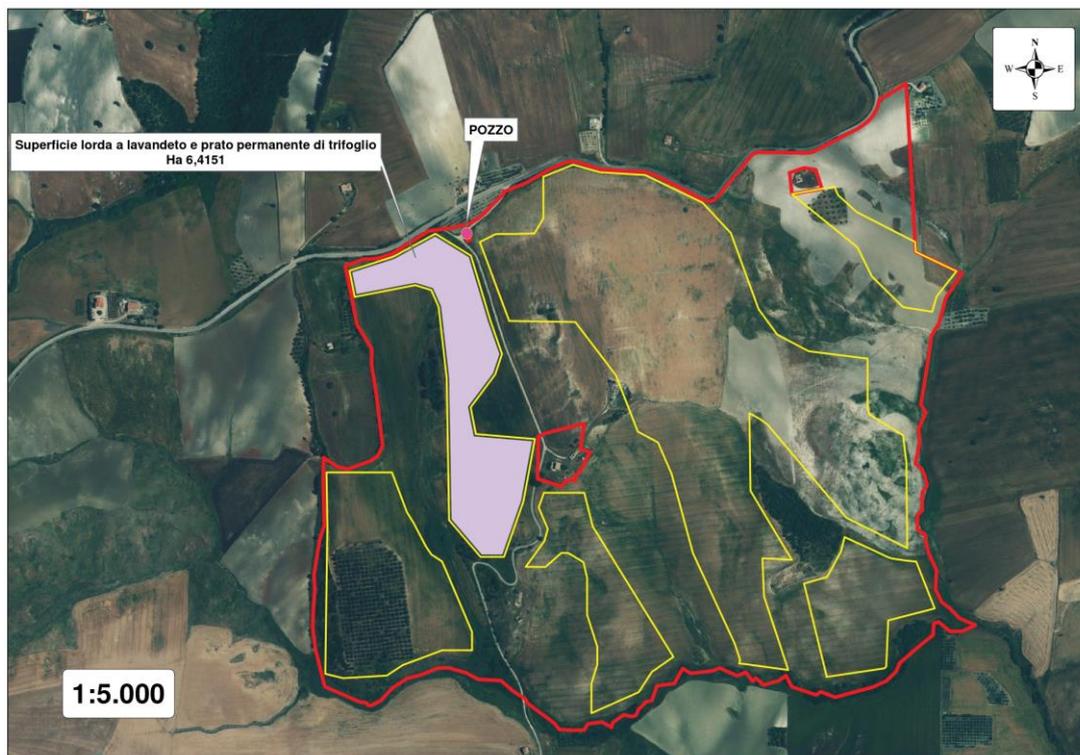
Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura continua della vegetazione arbustiva ed erbacea;

- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di coltura agricola che ha valenza economica;
- Tipologia di attività agricola che non crea problemi per la gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico;
- Operazioni colturali agricole semplificate e ridotte di numero;
- Favorire la biodiversità creando anche un *ambiente* idoneo per lo sviluppo e la diffusione di insetti pronubi.

Questa tipologia d'intervento riguarda una porzione di superficie, interna alla recinzione, di Ha 6,4151 come indicato in Fig. 5. La scelta dell'area di messa a coltura del lavandeto è dovuta alla presenza di fonte irrigua (pozzo artesiano).

Figura 5 – Ubicazione dell'area coltivata a lavandeto e prato permanente di trifoglio



L'area di insidenza dei moduli fotovoltaici della porzione d'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Fig. 6) destinato alla coltivazione del lavandeto risulta essere pari ad Ha 2,8136.

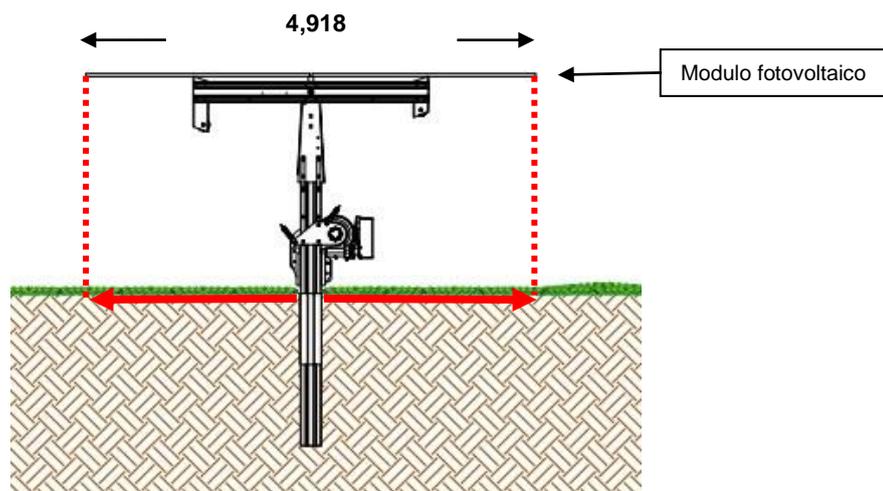


Figura 6 – Area d'insidenza massima del doppio modulo fotovoltaico su tracker raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse).

Sia l'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici (Ha 2,8136) che la restante superficie di pertinenza alla recinzione perimetrale (esclusa l'area destinata alla sede stradale perimetrale ed interna) della porzione d'impianto considerata, di Ha 3,6015, sarà utilizzata per la realizzazione di opere di carattere agrario (prato stabile e lavandeto). La messa a coltura di prato permanente è tecnica agronomica di riconosciuta efficacia circa gli effetti sul miglioramento della fertilità e stabilità del suolo. Andando nel dettaglio, la porzione di suolo complessiva che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile e altre colture agrarie nell'area d'impianto (detratta delle aree delle pertinenze e perimetrali) è pari a Ha 6.41.51; coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 7.

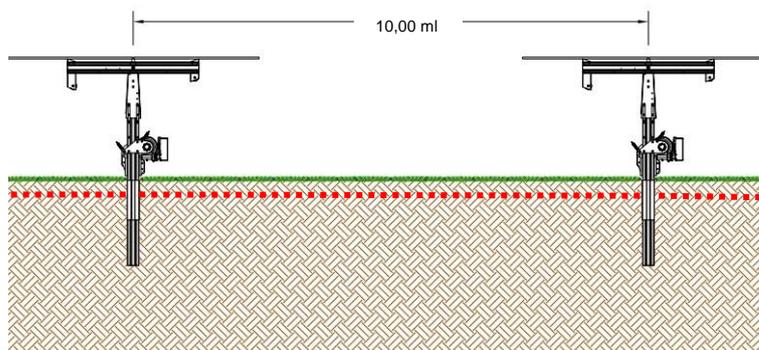


Figura 7 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile e lavandeto (linea tratteggiata rossa).

Scelta delle specie vegetali

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente monofita di leguminose* con il posizionamento di filari di *lavandino*. Le piante che saranno utilizzate sono:

- Lavandino (*Lavandula hybrida* Revenchon);
- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

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

LAVANDINO (*Lavandula hybrida* Revenchon)



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

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

Il lavandino è un ibrido naturale, sterile, molto vigoroso, ottenuto dall'incrocio tra *L. officinalis* x *L. latifolia* Medicus, selezionato in Francia ed è classificato come *L.*

hybrida Revenchon, di cui si distinguono due biotipi per la dominanza di uno o dell'altro genitore.

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

La lavanda, pur essendo resistente alla siccità e abbastanza rustica, predilige i terreni profondi e freschi per il conseguimento di buone rese. In linea di massima, l'altitudine ottimale è tra i 400 ed i 900 m s.l.m.. Il lavandeto ha una durata media di 6-10 anni, con inizio della produzione a partire dal 2° anno ed in progressiva crescita fino al 6°-7°anno, per poi diminuire. La durata può essere maggiore se la coltura è ben eseguita.

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

Botanica

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

resistenti al freddo ed alla siccità, con fioritura in estate molto prolungata per circa 30-40 giorni da giugno a settembre.

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.

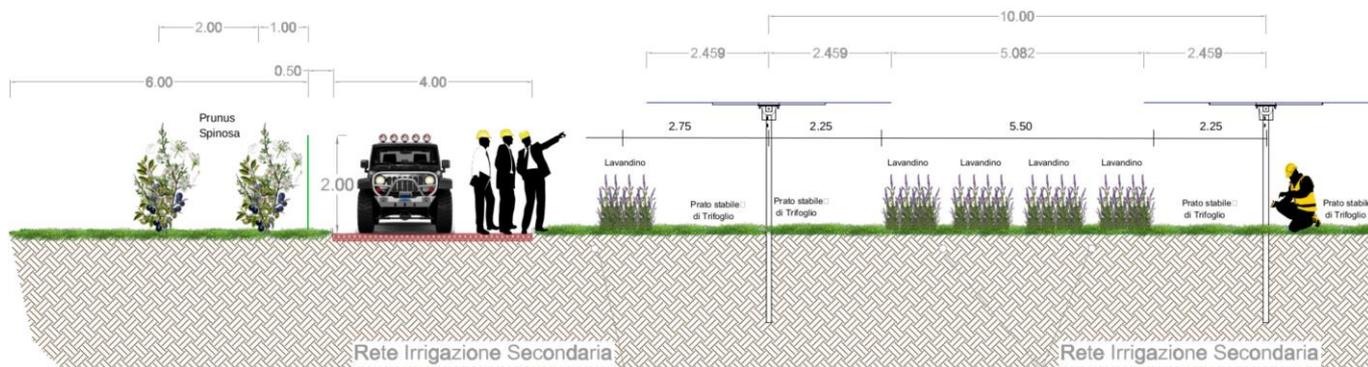
Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

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

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, vengono impiantati n. 4 filari (vedi sez. di Fig. 8 e Tav. 18c) di piante di lavandino con intervallate la presenza di cotico erboso permanente di trifoglio (in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Figura 8 – Sezione dell’impianto destinato al lavandeto con l’indicazione della disposizione delle colture agrarie e della recinzione perimetrale.



Come evidenziato nella figura 7, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 10 ml. Si prevede di impiantare, a distanza di 2,25 ml dalla struttura di fissaggio del tracker, n. 4 filari di lavandino distanziati l’uno dall’altro 1,5 ml con un’area d’ingombro complessiva di ml 5,50. Così facendo si hanno delle aree libere dalla coltura del lavandeto che corrisponderanno a parte dell’area d’ingombro sottesa dai pannelli (2,25 ml per lato del tracker). Queste ultime aree saranno utilizzate per l’impianto di prato permanente stabile assieme all’area libera, interna alla recinzione, dello “storage”.

La realizzazione del lavandeto prevede un sesto d’impianto di 1,50 ml tra le file e 70 cm sulla fila. E’ prevista la realizzazione di impianto d’irrigazione a supporto del lavandeto.

Operazioni colturali

La specie vegetale scelta per la costituzione del *prato permanente monofita stabile* appartiene alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla capacità di fissare l’azoto che andrebbe a supporto anche del lavandeto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, e nello specifico il trifoglio sotterraneo ha un’alta capacità di autorisemina, consentendo così la

copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina/impianto.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente e del lavandeto che devono essere necessariamente eseguite simultaneamente nell'area interna all'impianto. Le superfici oggetto di coltivazione sono irrigue e pertanto si prevede la realizzazione di impianto irriguo, ma solo dove sarà impiantato il lavandeto.

1. 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. Una prima aratura autunnale ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina/impianto. Le lavorazioni sopra descritte saranno effettuate solo per l'avvio dell'impianto al primo anno.

2. realizzazione di impianto irriguo

Si prevede la realizzazione di impianto irriguo in *subirrigazione* con ala gocciolante che attraversa in doppia fila i singoli tracker (sez. fig. 8 e Tav. 18c).

La realizzazione dell'impianto va effettuata contestualmente alle lavorazioni del terreno principali. Si prevede l'interrimento della linea principale a max 40 cm di profondità e disposta parallelamente alla viabilità interna. Dalla linea principale si dipartiranno le ale gocciolanti lungo la linea dei tracker.

Vista la natura del terreno, l'interrimento delle linee idriche sarà effettuato con trattore agricolo munita di aratro con il supporto di una svolgi tubi.

E' importante rilevare l'importanza che ha l'impianto irriguo ai fini della prevenzione degli incendi.

3. Materiale utilizzato per la semina/impianto.

La quantità consigliata di seme da utilizzare per la coltura in purezza di trifoglio sotterraneo è di 30-35 Kg/Ha.

Per il lavandeto saranno utilizzate talee legnose di un anno radicate della lunghezza di 10-15 cm. L'area utile netta, all'interno del campo fotovoltaico, che sarà utilizzata per la realizzazione del lavandeto è di Ha 3,6015. Per il sesto d'impianto previsto del lavandeto (1,50 ml tra le file e 70 cm sulla fila) necessitano circa n. 9.523 talee/Ha.

La quantità di seme di trifoglio 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 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 addirittura ne favorirebbe la propagazione.

La messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo consentirebbe il facile accesso alla manutenzione dei moduli dell'impianto fotovoltaico.

4. Impianto lavandeto e semina trifoglio sotterraneo

Il trapianto delle talee radicate di lavanda (con o senza pane di terra) e la semina del trifoglio sotterraneo sono previste a fine inverno (febbraio-marzo). La semina sarà fatta a *spaglio* con idonee seminatrici. Il trapianto delle talee di lavandino sarà eseguito meccanicamente (sistemazione in buche profonde 15-20 cm) usando le normali trapiantatrici con l'organo di captazione a pinza o a disco per le talee a radice nuda.

Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina/trapianto. In tal caso è consigliabile effettuare concimazioni con prodotti che

consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/Ha e potassio pari a 100 Kg/Ha.

5. Gestione ed utilizzazione delle produzioni

Considerato che obiettivo primario è quello di mantenere la continuità ed il livello di efficienza produttiva della copertura vegetale del terreno per ottimizzare le performances di protezione del suolo, per quanto riguarda il prato permanente di trifoglio sotterraneo non si prevede alcun intervento legato ad attività produttiva agricola.

Il lavandeto sarà gestito in modo tale da poter ottimizzare le produzioni di infiorescenza. Per il lavandeto, per il primo anno dell'impianto, sono previste generalmente solo operazioni che tendono a favorire l'accestimento delle piante (formazione del cespuglio) ed operazioni di scerbatura (consigliabile manuale) per il controllo delle infestanti nell'interfila. Si considera la gestione del lavandeto secondo i dettami del Reg. CE 834/07 e s.m.i.i. "agricoltura biologica" vista anche l'elevata resistenza del lavandino alle fitopatie.

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

oscilla intorno a valori dello 0,6-1,2% delle infiorescenze; le variazioni sono legate a diversi fattori, quali l'andamento stagionale, l'età della pianta, le caratteristiche pedoclimatiche della zona di coltivazione, le appropriate tecniche colturali, le varietà. Per la destinazione erboristica, la resa in fiori sgranati oscilla tra 1,0 e 1,5 t/Ha per il lavandino.

6. Quadro economico

La messa in coltura di prato stabile permanente di leguminosa, nel contesto nel quale si opera, ha l'obiettivo principale di protezione/stabilità del suolo e miglioramento della fertilità del terreno. Pertanto, si considerano solo i costi inerenti alle operazioni di impianto.

Per quanto riguarda il lavandeto al fine di consentire una gestione economicamente sostenibile è necessario considerare la sua produttività legata all'utilizzo dell'infiorescenza. Nello specifico si considera che l'infiorescenza, una volta raccolta, venga conferita ad un centro esterno dove possa essere condizionato ed eventualmente trasformato il prodotto (consorzio e/o cooperativa).

Si ricorda che le due colture prese in esame svolgono un importante ruolo nel sostentamento e nella diffusione degli insetti impollinatori.

L'importanza del lavandeto oltre che essere di tipo economico agricolo (produzione di fiori e miele) è quello di tutela e supporto dell'entomofauna (insetti pronubi), e di valorizzazione dello skyline agricolo dell'area.

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

Tab. 2 - ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO³

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME	35 kg	5,0 €/Kg	175,0	175,0
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
SEMINA	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0
			TOTALE COSTI	675,00

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di *prato poliennale*. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rotture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 80%.

Tab. 3 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL LAVANDETO AD ETTARO

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Talee selezionate	Pz 9.523	0,4 €/Pz	3.809,20	3.809,20
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
Trapianto meccanico	1	400,0 €/Ha	400,0	400,0
Diserbo meccanico	1	60,0 €/Ha	60,0	60,0
			TOTALE COSTI	4.719,20

³ 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 Molise.

Tab. 4 - ANALISI DEI COSTI ANNUI DI ESERCIZIO DEL LAVANDETO E DEL PRATO STABILE AD ETTARO.

TIPO COLTURA	VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI ANNUI DI ESERCIZIO AD ETTARO (€)
PRATO STABILE DI TRIFOGLIO SOTTERRANEO	ROTTURA DEL COTICO CON ERPICE e contestuale SEMINA e concimazione delle fallanze	1	150 €/Ha	150	150
					150,00
LAVANDINO	CONCIMAZIONE	1	200 €/Ha	200	200
	DISERBO MECCANICO con erpice	3	60,0 €/Ha	180,0	180,0
	Trattamenti fitosanitari	stima	50,0 €/Ha	50,0	50,0
	Irrigazione di soccorso	stima	50,0 €/Ha	50,0	50,0
	RACCOLTA meccanica	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
				<i>TOTALE COSTI</i>	830,00

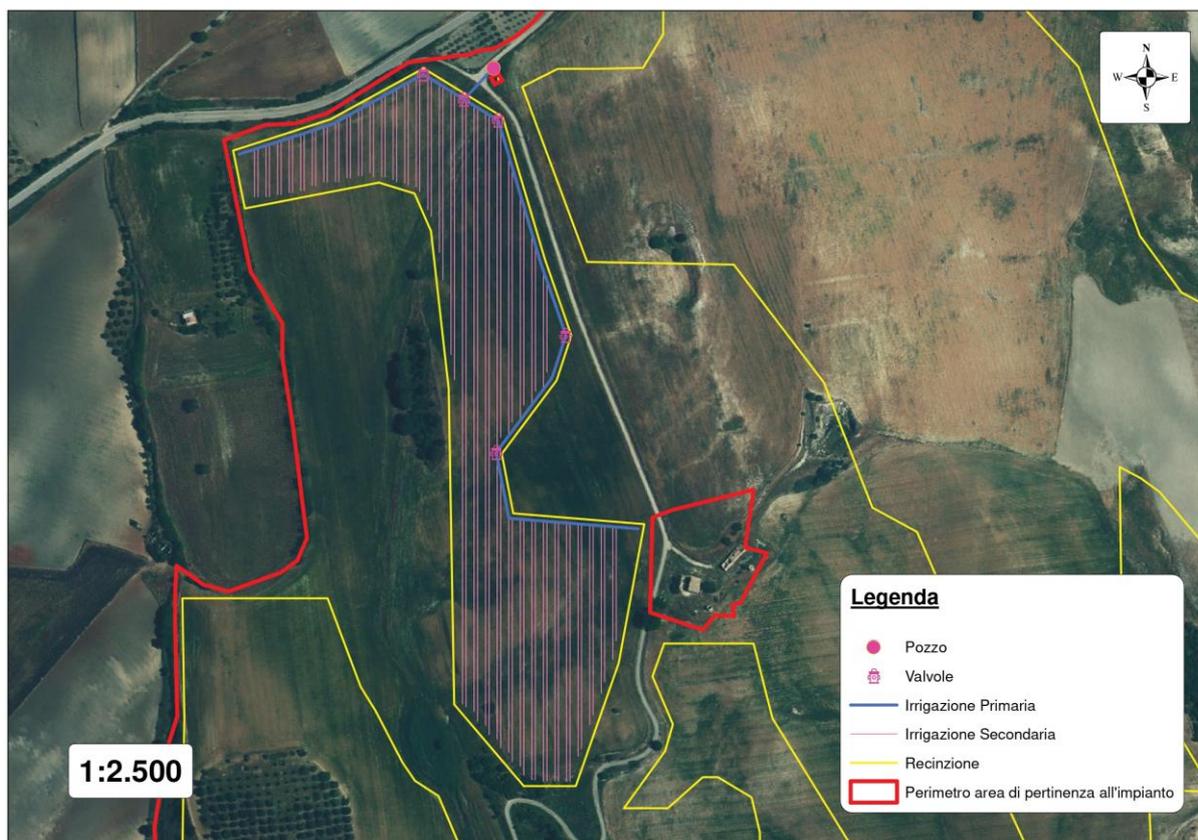
Tab. 5 - ANALISI DEI COSTI DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE⁴

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO TOTALE (€)	INCIDENZA DEL COSTO AD ETTARO (€)
Pompa marca CAPRARI MEC-MG125HT/2C. Pompa centrifuga orizzontale per acque chiare e predisposta per l'accoppiamento con motori diesel a volano SAE3	1	€ 6.000,00	6.000,00	Superficie di impianto tot. Ha 6.41.51
FILTRO ZINCATO TIPO A da 80	1	135,00 €/Kg	135,00	
Tube PVC diam. 75 PN4	775 ml	1,25 €/ml	968,75	
Ala gocciolante PVC gr. 20 P.100 L 8	12.215 ml	0,14 €/ml	1.710,10	
Valvola a staffa x tape	74 PZ	0,45 €/PZ	33,30	
Accessori vari (staffe, cravatte, tappi, ecc..)	Stima a corpo	/	500,00	
Posa in opera (realizzazione scavo, posizionamento e collegamento linea primaria con ala gocciolante)	12.990,00 ml	0,26 €/ml	3.377,40	
		TOTALE COSTI	12.724,55	1.983,53

Nella Fig. 9 seguente si riporta lo schema della linea d'irrigazione primaria e secondaria.

⁴ Valori medi di mercato attuali.

Figura 9 – Area di progetto con l'indicazione del posizionamento dell'impianto di subirrigazione.



Di seguito si riporta la ripartizione della superficie che sarà utilizzata per le singole colture nell'area d'impianto:

TIPO COLTURA	SUPERFICIE COMPLESSIVA (Ha)
Prato stabile di Trifoglio sotterraneo	2,8136
LAVANDINO	3,6015

Nella Tabella 6 si riporta l'analisi della Produzione Lorda Vendibile del lavandeto ad ettaro tenuto conto che venga effettuato uno sfalcio all'anno e che la durata dell'impianto sia di 12 anni.

Tab.6. PLV ad ettaro del lavandeto

Prodotto	Quantità (Kg/Ha)	Prezzo medio (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Infiorescenze essiccate	1500	3,50 €	5.250,00 €
Totale PLV			5.250,00 €

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

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo unitario	Importo totale	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	COSTO IMPIANTO LAVANDETO	4.719,20 €	16.996,20 €	
	IMPIANTO D'IRRIGAZIONE	1.983,53 €	12.724,55 €	
RICAVI VENDITA INFIORESCENZE ESSICcate (dal 2° anno)	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	5.250,00 €	18.907,87 €	
COSTI DI GESTIONE AGRICOLA	Condizione agricola (conto terzi)	830,00	2.989,24	
	Assicurazione	500,00	500,00	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO lavandeto	1.917,55	1.917,55	Durata del lavandeto = 12 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	AMMORTAMENTO IMPIANTO IRRIGUO	1.021,05	1.021,05	Durata dell'impianto irriguo = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	Totale costi di gestione		6.427,84 €	

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

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



€ 18.907,87 – € 6.427,84



Utile di esercizio dal 2° anno = € 12.480,03

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:

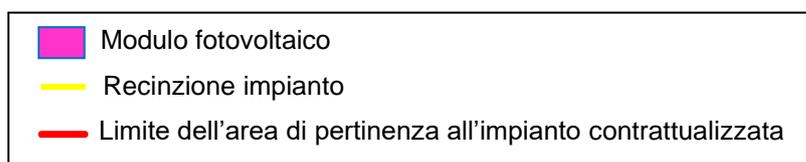
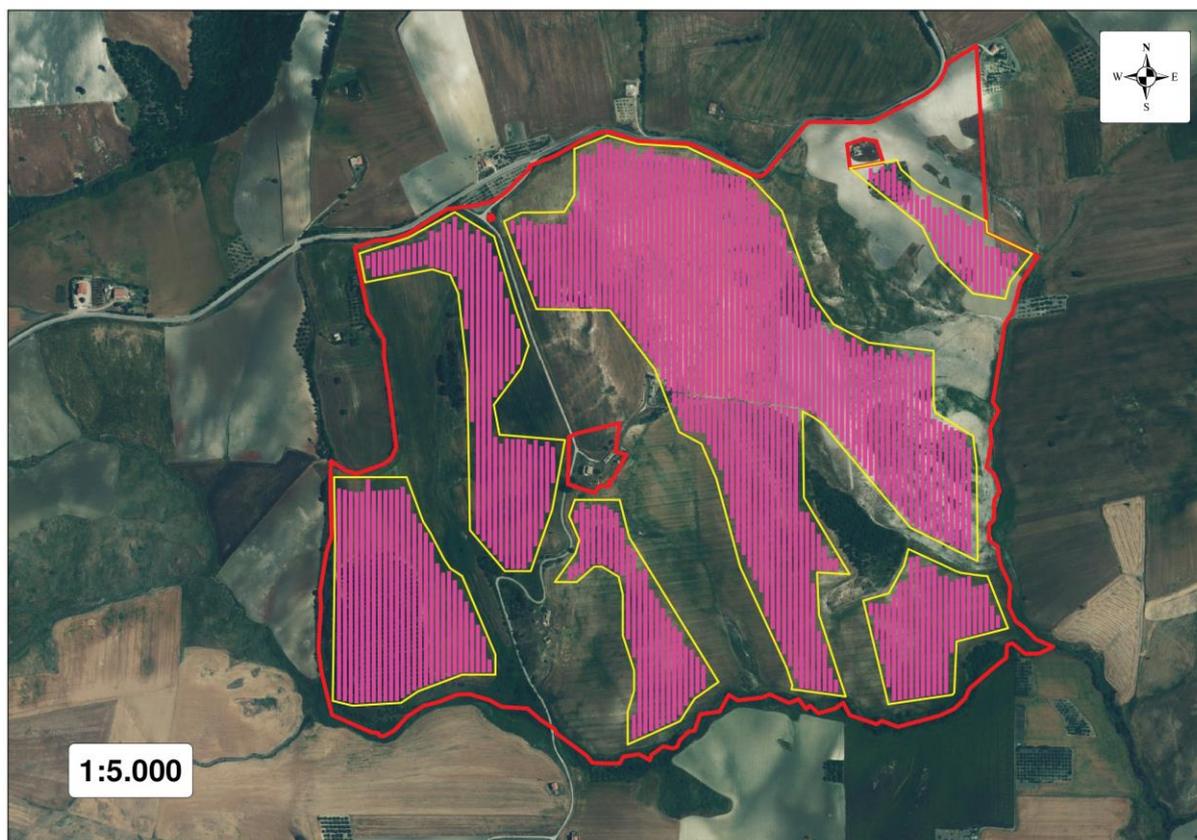
- Stabilità del suolo attraverso una copertura permanente e continua della vegetazione erbacea;
- Miglioramento della fertilità del suolo;
- Mitigazione degli effetti erosivi dovuti agli eventi meteorici soprattutto eccezionali quali le piogge intense;
- Realizzazione di colture agricole che hanno valenza economica per il pascolo;
- 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 – vedi Fig. 6) risulta essere pari ad Ha 23,5870, di cui Ha 2,8136 facenti parte del comparto di impianto dove sarà realizzato il lavandeto.

La restante superficie di pertinenza al progetto, di Ha 142,37 sarà utilizzata in parte per la realizzazione di opere di ingegneria ambientale (opere di mitigazione idraulica e opere di imboscamento), lavandeto (Ha 3,6015) impianti arborei di *Prunus spinosa* ed in parte può essere utilizzata per la messa a coltura di un *prato permanente stabile*. Non saranno oggetto d'intervento le aree non lavorabili con mezzi agricoli e

coperta da vegetazione naturale consolidata. Nella figura 10 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Figura 10 – Area di progetto con l'indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.



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

- Area coltivabile interna all'impianto fotovoltaico di circa Ha 52,312 coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 7,

- Area coltivabile facente parte della superficie di pertinenza all'impianto (circa Ha 23.57.46)

Scelta delle specie vegetali

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

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

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

ERBA MEDICA (Medicago sativa L.)



L'erba medica è considerata tradizionalmente la pianta foraggera per eccellenza; le sono infatti riconosciute notevoli caratteristiche positive in termini di longevità, velocità di ricaccio, produttività, qualità della produzione e l'azione miglioratrice delle caratteristiche chimiche e fisiche del terreno. Di particolare significato sono anche le diverse forme di utilizzazione cui può essere sottoposta; infatti, pur trattandosi tradizionalmente di una specie da coltura prativa; pertanto, impiegata prevalentemente nella produzione di fieno, essa può essere utilizzata anche come pascolo. L'erba medica è una pianta perenne, dotata di apparato radicale primario, fittonante, con un unico fittone molto robusto e allungato in profondità, nei tipi mediterranei. L'erba medica è pianta adattabile a climi e terreni differenti. Resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme. La medica cresce stentatamente nei terreni poco profondi, poco permeabili ed a reazione acida. I migliori terreni per la medica sono quelli di medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Poiché l'apparato radicale si spinge negli strati più profondi del terreno, non sfrutta molto gli strati superficiali che, anzi, si arricchiscono di sostanza organica derivante dai residui della coltura. Inoltre, come del resto le altre leguminose, l'erba medica è in grado di utilizzare l'azoto atmosferico per mezzo dei batteri azotofissatori simbiotici che provocano la formazione dei tubercoli radicali. In genere l'infezione avviene normalmente, in quanto i batteri azoto-fissatori specifici sono presenti nel terreno.

Botanica

Le piante di erba medica sono erbacee, perenni. La radice, a fittone, molto robusta, è lunga 4-5 metri (può raggiungere anche i 10 metri) ed ha sotto il colletto un diametro di 2-3 cm. Il fusto è eretto o suberetto, alto 50-80 cm, ramificato e ricco, a livello del colletto, di numerosi germogli laterali dai quali, dopo il taglio, si originano nuovi fusti. Le foglie sono alterne, trifogliate e picciolate; la fogliolina centrale presenta un picciolo più lungo delle foglioline laterali. All'ascella delle foglie, soprattutto delle inferiori, si originano nuove foglie trifogliate, mentre all'ascella delle foglie inferiori lunghi peduncoli portano le infiorescenze. Le infiorescenze sono racemi con in media

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

SULLA (Hedysarum coronarium L.)



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 fittoni, che svolge un'ottima attività regolatrice, riesce a bonificare in maniera eccellente, rendendole atte ad ospitare altre colture più esigenti. Per tale motivo è quindi una pianta fondamentale per migliorare, stabilizzare e ridurre l'erosione, le argille anomale e compatte dei calanchi e delle crete. Inoltre, come per molte altre leguminose, i resti della sulla svolgono un importante ruolo di fertilizzazione dei suoli e di miglioramento della loro struttura. L'apparato radicale è fittonante ed alcuni studiosi hanno sostenuto che essendo un apparato radicale molto consistente nel momento in cui esso si decompone crea dei cunicoli che permettono l'aerazione del terreno e quindi ha la capacità di "arare" il terreno.

Botanica

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

Il trifoglio sotterraneo è già stato descritto nei paragrafi precedenti.

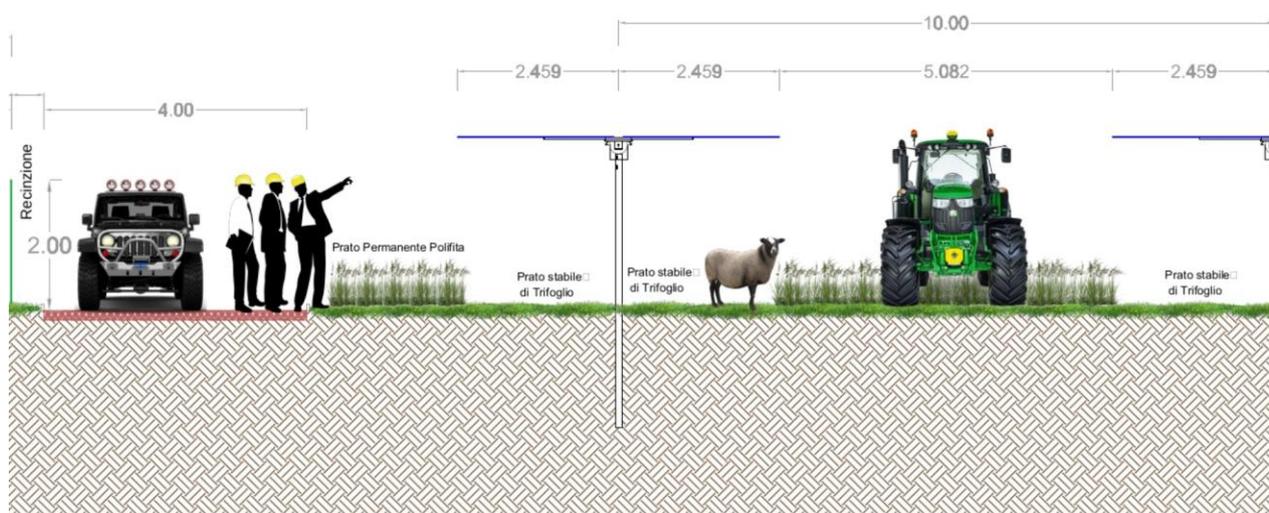
Operazioni colturali

Le specie vegetali scelte per la costituzione del *prato permanente stabile* appartengono alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina (in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.

Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del prato stabile permanente. Le

superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in “asciutto”, cioè tenendo conto solo dell’apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche. Nella Fig. 11 (vedi anche Tav. 18.a) si riporta sezione tipo dell’area d’impianto coltivata a prato permanente polifita di leguminose.

Figura 11 – Sezione dell’impianto con indicazione del prato permanente monofita e polifita.



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 con aratro a dischi 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.

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

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
30-40 Kg/Ha	35-40 Kg/Ha (seme nudo)	30-35 Kg/Ha

La quantità di seme considerata è maggiore rispetto ai quantitativi normalmente previsti nell'ordinarietà, poiché si ha l'obiettivo primario di avere una copertura vegetale quanto più omogenea possibile del suolo. Il miscuglio, in base alle considerazioni precedentemente fatte, prevede una incidenza percentuale con indicazione della relativa quantità di seme ad ettaro per singola pianta così ripartita:

ERBA MEDICA	SULLA	TRIFOGLIO SOTTERRANEO
30 %	30 %	40 %
9-12 Kg/Ha	10,5-12 Kg/Ha (seme nudo)	12-14 Kg/Ha

Solo per le aree di insidenza dei moduli fotovoltaici (Ha 23,587) è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo (inclusa l'area dove è previsto il lavandeto), ciò per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti, il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell'apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo, ed il calpestio, dovuto soprattutto al pascolo, addirittura ne favorirebbe la propagazione.

Semina

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

Utilizzazione delle produzioni di foraggio fresco del prato

Essendo un erbaio di prato stabile non irriguo sono ipotizzabili un numero massimo di due periodi durante i quali le piante completerebbero il loro ciclo vitale. Se l'attività fosse svolta secondo i canoni di una attività agricola convenzionale si ipotizzerebbero n. 2 sfalci all'anno per la produzione di foraggio.

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

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

Quadro economico

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

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

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

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo alla sola produzione di foraggio. Si fa riferimento ad una produzione media minima di sostanza secca pari ad 52 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 30 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. 7) si tiene conto che la produzione di foraggio abbia funzione pabulare per attività di pascolo ovino a carattere temporaneo (***pascolo vagante***).

Tab. 7 - ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO⁵

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

Bisogna considerare che le operazioni di semina e lavorazioni del terreno, negli anni successivi al primo (anno dell'impianto), saranno ridotte poiché trattasi di prato poliennale. Dal secondo anno sarà necessario effettuare delle *rotture* del cotico erboso per favorire la propagazione ed eventuali semine per colmare le *fallanze*. Di conseguenza dal secondo anno in poi è ipotizzabile una riduzione dei costi del 80%. L'analisi economica è stata fatta in modo molto prudentiale (valori minimi di produzione) per quanto riguarda la produzione di foraggio, proprio perché la finalità del prato stabile permanente non è prettamente legata alla produzione agricola.

Pascolo

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

- Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;

⁵ 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 Molise.

- 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 5 – 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.

Nel 1942 vennero incrociate le nostre merinizzate con altre razze europee di derivazione Merino come la tedesca Württemberg, le francesi Ile de France,

Berrichonne du Cher e Berrichonne de l'Indre, la suffolk e la texel, cioè Württemberg x (Ile de France x Gentile di Puglia), ottenuto nell'Ovile Nazionale di Foggia dell'Istituto Sperimentale per la Zootecnia, con la collaborazione dell'Istituto di Zootecnia di Bari. 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 100kg per gli arieti e di 62 cm peso minimo 70 kg per le pecore.

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

- Testa

maschi: profilo leggermente montoncino, acorne

femmine: ben proporzionata, profilo rettilineo, acorne

- Collo

maschi: corto e robusto con assenza di pliche

femmine: tendenzialmente corto o di media lunghezza

- Tronco

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

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

- Arti

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

- Vello

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

- Fertilità

93% (per turno di accoppiamento).

- Prolificata

120-130%.

- Fecondità

112-121% (per turno di accoppiamento).

- Età modale al primo parto

14-18 mesi

Allevamento

La Merinizzata Italiana da Carne è una razza prettamente digestiva, perché dotata di caratteristiche di rusticità e adattamento al nostro clima ed alle nostre condizioni di allevamento, raggiungendo un buono sviluppo somatico, con buoni ritmi di crescita e

buon Indice di Conversione e frequente gemellarità. Con una media di due parti l'anno.

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

ALTAMURANA



Origine e diffusione

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

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

Caratteristiche morfologiche e produttive

- Taglia
media.
- Testa
leggera, allungata, a volte con corna corte. Orecchie piccole orizzontali, ciuffo di lana in fronte.
- Tronco
dorso e lombi rettilinei, groppa spiovente e non larga, addome rotondo e voluminoso, coda lunga e sottile, mammella sviluppata, globosa.
- Vello
bianco, aperto, biocchi appuntiti, esteso, coprente il tronco, collo, base del cranio e coda.
- Altezza media al garrese
 - Maschi a. cm. 71
 - Femmine a. cm. 65
- Peso medio
 - Maschi adulti Kg. 53
 - Femmine adulte Kg. 39
- Produzioni medie:
Latte: lt. 80 - 120 (contenuto in grasso 7,5% proteine 6,5%)

Carne:

- Maschi a. Kg. 38
- Femmine a. Kg. 36

Lana: (in sucido)

- Arieti Kg. 3
- Pecore Kg. 2

Allevamento

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

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

Analisi della gestione dell'attività di pascolo

E' prevista nell'area di progetto una attività di **pascolo ovino di tipo vagante**⁶, 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 di leguminose sono previste (come indicato nei paragrafi precedenti) due produzioni annue, la prima in primavera e la seconda nel periodo estivo. Il pascolo del prato permanente deve essere effettuato successivamente alla fioritura delle specie vegetali seminate (erba medica,

⁶ Attività regolamentata in base a quanto disposto dal **D.P.R. 8 febbraio 1954 n. 320 "Regolamento di polizia veterinaria"** – Titolo I – Capo VIII - *Spostamento degli animali per ragioni di pascolo - Alpeggio – Transumanza - Pascolo vagante*, artt. 41,42,43 e 44 e s.m.i.s.

sulla e trifoglio sotterraneo) al fine di consentire l'attività impollinatrice e produttiva delle api afferenti all'allevamento stanziale di cui si prevede la realizzazione.

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

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

Calcolo del BESTIAME ALLEVABILE con il metodo delle Unità Foraggere (UF)⁷

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) Calcolo del N. totale di capi allevabili.

⁷ Fonte dati statistici di calcolo: I.S.M.E.A. – Rete Rurale Nazionale – C.R.E.A.

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

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

Come precedentemente calcolato, si prevede una produzione ad ettaro annua di foraggio fresco da prato polifita non irriguo pari a Q.li 84. Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle produzioni unitarie previste.

<i>Produzione unitaria di foraggio e corrispondenti unità foraggere per quintale⁵</i>				
COLTURA	Q.li/Ha	U.F./Q.le	U.F.L./Q.le	U.F.C./Q.le
Foraggio verde da più sfalci - Prato polifita non irriguo	84	13	16	15

Nella tabella che segue si riporta il calcolo riferito alla superficie complessiva utilizzabile esclusa l'area non pascolabile dove sarà impiantato il lavandeto ed il prato permanente monofita di trifoglio di Ha 6,4151.

<i>Produzione complessiva di foraggio e corrispondenti unità foraggere totali</i>					
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 polifita non irriguo	69,4715	5.835,61	75.863	93.370	87.534

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 ⁸⁾			
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	37.932	46.685		560	/	83
pecore da carne peso vivo 50 - 80 kg	37.932		43.767	/	630	69

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 **152**, di cui n. 83 capi adulti di pecore da latte e n. 69 pecore da carne.

⁸⁾ 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.

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 **100**, la cui ripartizione per categoria omogenea (pecora da latte o da carne) può essere definita nel modo che si ritiene più opportuno. Bisogna considerare che per ogni n. 20 pecore è necessario n. 1 ariete. Il costo medio di un ovino adulto può variare in funzione di diversi fattori quali:

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

In media il prezzo di acquisto del singolo capo adulto varia tra 80 e 130 Euro. Una volta costituito il gregge (n. 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)	
<i>Totale investimento iniziale</i>				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	60,00 €	100	6.000,00 €	Costo medio giornaliero	
	MANUTENZIONE			200,00 €	2% del valore della tettoia	
<i>Totale costi di gestione</i>				8.200,00 €		

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:

Kg miele/Ha = Kg zucchero/Ha x 100/80

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

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

Nello specifico, nel valutare e definire il potenziale mellifero per la vegetazione presente nell'area di progetto si è tenuto conto di diversi fattori quali:

- Specie vegetali utilizzate per la messa a coltura del prato stabile permanente di leguminose e loro proporzione nel miscuglio;
- Piante utilizzate per l'impianto arboreo, il lavandeto e la fascia arborea perimetrale all'impianto;
- 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 8 si riporta il nome delle piante mellifere afferenti al prato stabile permanente ed agli impianti arborei con il riferimento del periodo di fioritura, della classe e del potenziale mellifero.

Tab. 8 – Parametri di produzione di miele delle principali piante mellifere presenti nell'area di progetto.

FAMIGLIA	SPECIE	FIORITURA	CLASSE	POTENZIALE MELLIFERO (Kg/ha di miele)
LAMIACEAE	<i>Lavandula hybrida</i> <i>Revenchon</i>	IV	IV	150
ROSACEAE	<i>Prunus spinosa</i>	II-VI	II	50
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

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. 9) si riporta la ripartizione dell'area complessiva di progetto in base all'uso del suolo ed il calcolo del quantitativo complessivo di produzione mellifera potenziale minima prevista.

Tab.9 – Calcolo della produzione mellifera potenziale minima

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (Ha)		POTENZIALE MELLIFERO UNITARIO (Kg/Ha)	POTENZIALE MELLIFERO TOTALE (Kg)
Lavandeto	3,6015		150	540,225
Impianti arborei a <i>Prunus spinosa</i>	8,5634		50	428,17
Area d'insidenza dei moduli fotovoltaici coltivata a trifoglio sotterraneo	23,5870		60	1415,22
Area interna ai singoli comparti fotovoltaici seminabile con il prato stabile permanente di leguminose	Erba medica	7,5371	250	1884,2625
	Sulla	7,5371	250	1884,2625
	Trifoglio	10,0494	60	602,964
Area agricola esterna ai comparti fotovoltaici	Erba medica	7,0724	250	1768,1
	Sulla	7,0724	250	1768,1
	Trifoglio	9,4298	60	565,788
		Tot. HA 84,45		10857,092

Come si evince dalla tabella 9 la superficie di riferimento per il calcolo del potenziale mellifero minimo totale è di Ha 84,45 rispetto alla superficie complessiva di Ha 108,1810; la restante superficie di Ha 23,7310 non viene presa in considerazione nel calcolo poiché trattasi di aree destinate alle opere di ingegneria ambientale con finalità di protezione della rete idrologica superficiale, aree didattiche e di aree con vegetazione naturale. 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 risulta essere opportuno installare, almeno per il primo anno, un numero di arnie complessivo pari a 100. Tale valutazione operativa definirebbe un numero di arnie ad ettaro inferiore all'unità. Pertanto, il carico ad ettaro di arnie sarebbe così definito:

n.100 arnie / superficie utile complessiva (Ha)



100 / 84,45 Ha = 1,18 (numero arnie ad ettaro)

Come si evince il carico ad ettaro di arnie stimato è ben al di sotto della potenzialità espressa dal territorio e cioè pari a circa 1/2 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:

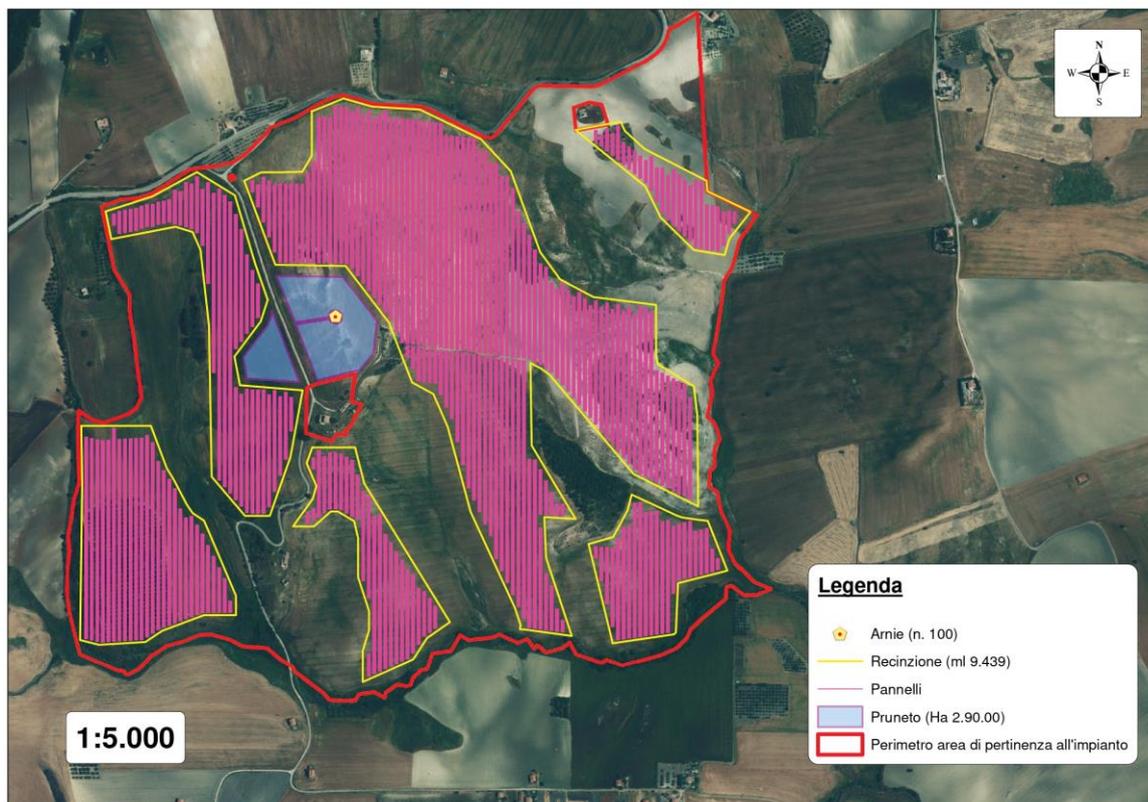
1. Scegliere un luogo in cui sono disponibili sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e la crescita delle colonie. Se possibile evitare campi coltivati con monocolture dove si pratica la coltura intensiva.
2. L'apiario deve essere installato lontano da strade trafficate, da fonti di rumore e 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"⁹ è utile posizionare le arnie lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, a L o a S. Inoltre, bisogna avere l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori per non confondere ulteriormente le api.
9. Bisogna considerare la distanza da terra e fra le arnie stesse. Non bisogna posizionarle troppo vicino al suolo perché altrimenti si favorirebbe il ristagno di umidità. L'opzione migliore è quella di metterle su blocchi singoli perché se poggiassero su traversine lunghe le eventuali vibrazioni, indotte su un'arnia si propagherebbero alle arnie contigue. Generalmente, inoltre, le arnie devono essere posizionate a 35-40 cm l'una dall'altra e, se disposte in file, deve esserci una distanza di almeno 4 m. In generale, si consiglia sempre di non avere apiari che eccedano di molto le 50 unità.
10. 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.

⁹ Il fenomeno della "deriva" si ha quando l'ape torna dal volo di bottinamento non riconosce più l'arnia da cui è partita e tende così a concentrarsi verso quelle più esterne. Questo porta alla creazione di squilibri all'interno dello stesso apiario: ci saranno alcune famiglie più popolose e produttive e altre meno. Inoltre, questo fenomeno può causare la diffusione di malattie e la perdita di regine di ritorno dal volo di accoppiamento.

In base alle precauzioni sopra riportate e in funzione della morfologia e l'uso del suolo definitivo dell'area di progetto, si ritiene opportuno posizionare un unico gruppo di arnie di 100 unità opportunamente distanziate e che consentano alle api di "pascolare" tranquillamente nel raggio massimo di 700 ml come indicato nella Figura 12 (vedi anche Tav. 18.a). La postazione per le arnie si ritiene opportuno posizionarla in area dove vi è disponibilità continua di acqua, soprattutto durante la stagione secca. Pertanto, per garantire le diponibilità idriche ed assicurare la facile accessibilità alle arnie si è scelto di collocare l'apiario all'interno dell'impianto arboreo a pruneto nell'area centrale di pertinenza all'impianto fotovoltaico con il posizionamento di contenitori d'acqua nel periodo estivo. La disponibilità di acqua ha carattere stagionale nelle immediate vicinanze dei canali che caratterizzano la rete idrografica superficiale. In tali ambiti sono previste opere di mitigazione idraulica che prevedono la piantumazione di specie arbustive ed arboree che possono essere confacenti alle esigenze degli apiari.

Fig. 12 – Cartografia con indicazione dell'impianto fotovoltaico e l'ubicazione degli apiari.



Analisi economica dell'attività apistica

La presente analisi economica si pone i seguenti obiettivi:

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

Per raggiungere entrambi gli obiettivi, è necessario predisporre un bilancio aziendale. Tale bilancio, che prende lo spunto da un bilancio normalmente utilizzato in aziende zootecniche, è stato tarato e modificato per rispondere alle esigenze peculiari di un'azienda apistica. Il ciclo produttivo dell'azienda agraria al quale, di norma, fa riferimento il bilancio è un anno che normalmente nel sud Italia ha inizio nel mese di settembre. Nel caso specifico, per le aziende apistiche si è optato per la durata convenzionale del periodo di riferimento (1anno), ma utilizzando come giorno di inizio il 1° marzo: questa scelta è dettata dal fatto che, a quella data, si è normalmente in grado di stimare il numero corretto di famiglie/nuclei che hanno superato il periodo invernale che costituirà il "capitale bestiame iniziale".

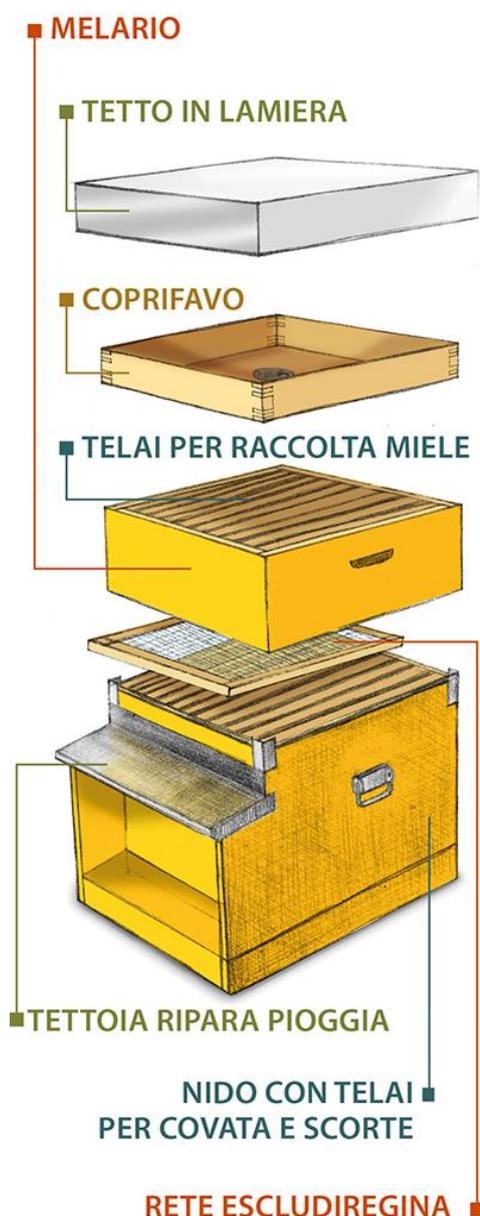
In questo caso viene redatto un *bilancio preventivo* considerando che non ci sia variazione della consistenza "zootecnica" tra l'inizio e la fine dell'annata agraria di riferimento. Non si considerano, poiché non valutabili preventivamente, le perdite di famiglie dovute alla sciamatura e a problemi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

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

1. Costo d'impianto dell'allevamento

Il costo d'impianto è definito dall'investimento iniziale necessario per la realizzazione delle arnie e l'acquisto degli animali (sciame). Di seguito si riporta il dettaglio dell'investimento riferito alla singola arnia (fig.13).

Fig. 13 – 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. 100 arnie avremo che il costo necessario per l'avvio attività sarà:

costo singola arnia x 100 = € 438,98 x 100 = € 43.898,00 (Iva esclusa)

2. Spese varie

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

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

Voce di costo		Numero	Costo Unitario (€/Pz o €/Kg)	Costo totale (iva inclusa)	Precisazioni
Alimenti (candito bio)		1000	5,00 €	5.000,00 €	Consumo medio di 10 Kg ad arnia
Antiparassitari e medicinali	Acido ossalico	100	1,00 €	100,00 €	Trattamento invernale per Varroa
	Acido formico	100	3,00 €	300,00 €	Trattamento estivo per Varroa
Erogatori per acido formico		100	11,00 €	1.100,00 €	
Materiale per confez. (vasi, etichette, ecc...)	Vasetti in vetro da 1 Kg	1250	0,50 €	625,00 €	Si tiene conto di una produzione media di miele millefiori ad arnia di 25 Kg
	Vasetti in vetro da 0,5 Kg	2500	0,35 €	875,00 €	
	Etichetta e sigillo	3750	0,25 €	937,50 €	
Trasformazione		2500	0,50 €	1.250,00 €	Il calcolo è riferito al costo medio per 1 Kg di miele
Spese per spostamenti		67	30,00 €	2.010,00 €	Si considera che l'apicoltore visita 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	14.307,50 €

3. **Salari**

E' previsto l'utilizzo di n. 1 operaio specializzato per la gestione delle arnie.
In base a quanto previsto dal *Contratto Provinciale di Lavoro per gli operai agricoli e florovivaisti della Provincia di Taranto* bisogna considerare la retribuzione relativa ad un operaio di livello qualificato addetto alla preparazione di prodotti apistici (Area 2 – Livello 4). Sapendo che la giornata lavorativa è di ore 6,30 e che sono previste almeno 67 giornate lavorative il calcolo del salario può essere effettuato come riportato nella seguente tabella:

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

4. **Quote**

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

QUOTE	Importo	Precisazioni
Reintegrazione arnie	7.901,64 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
Assicurazione	750,00 €	
Manutenzione	658,47 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,5% del valore imponibile delle arnie
Totale quote	9.310,11 €	

5. **PLV (Produzione Lorda Vendibile)**

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

Prodotto	Quantità (Kg)	Prezzo (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Miele bio - vaso da 1Kg	1250	14,00 €	17.500,00 €
Miele bio - vaso da 0,5 Kg	1250	15,00 €	18.750,00 €
Totale PLV			36.250,00 €

6. **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>	43.898,00 €	importo IVA esclusa
RICAVI VENDITA MIELE	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	36.250,00 €	
COSTI DI GESTIONE	<i>SPESE VARIE</i>	14.307,50 €	
	<i>SPESE MANODOPERA</i>	5.778,94 €	
	<i>ASSICURAZIONE</i>	750,00 €	
	<i>MANUTENZIONE</i>	658,47 €	
	<i>REINTEGRAZIONE ARNIE</i>	7.901,64 €	Durata di un'arnia= 5 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
<i>Totale costi di gestione</i>		29.396,55 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal *conto arnia*, l'utile o la perdita di esercizio dal primo anno di attività è definibile con la seguente formula:

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



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



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

IMPIANTO ARBOREO DI *PRUNUS SPINOSA* L. QUALITÀ TRIGNO



BOTANICA

Prunus spinosa è un arbusto spinoso con foglie caduche, appartenente alla famiglia botanica delle *Rosaceae*.

Il portamento del prugnolo selvatico generalmente è arbustivo-cespuglioso, anche se, con adeguati interventi di potatura, gli si può dare la forma ad alberello.

Allo stato selvatico ha un fusto principale irregolare, a volte contorto, con una forte attività pollonifera alla base, favorita da un imponente apparato radicale stolonifero. L'emissione di polloni basali favorisce la propagazione selvatica del prugnolo, tanto che a volte si possono trovare macchie di vegetazione estesa e impenetrabile.

Ha un legno molto forte, adoperato in falegnameria artigianale per produrre piccoli attrezzi. La corteccia è grigio scura, quasi nerastra.

I rami, di colorazione inizialmente più chiara sul rossastro, sono sottili e molto spinosi. Le spine sono pungenti ed acute, e a volte formano un groviglio con le ramificazioni.

Le foglie di colore verde chiaro sono semplici ed alterne, di forma ellittica. Il loro margine è seghettato e sono provviste di un breve picciolo.

In autunno è molto bello osservare le foglie del prugnolo selvatico prima della caduta, quando si colorano di un forte giallo.

Il pruno è uno dei primi alberi a fiorire in primavera. Sono migliaia i fiori bianchi che compaiono già nel mese di marzo, ancor prima delle foglie. La fioritura continua per tutto il mese di maggio.

I fiori di *Prunus spinosa* sono di tipo ermafrodito e hanno una dimensione di circa 1-2 cm. Sono riuniti a gruppi di tre sui rametti molto corti.

Questi fiori emanano un delicato odore che ricorda il miele, molto graditi anche alle api, in quanto producono nettare in abbondanza.

Il frutto, che per colore e dimensione ricorda il susino, è una drupa sferica. Il suo diametro massimo è di 15 mm. La buccia è ricoperta da una patina chiara. Il suo colore è bluastro, tendente al nero vicino alla piena maturazione, che avviene in pieno autunno.

Se infatti, già dall'estate compaiono i primi frutti, bisogna aspettare il mese di ottobre affinché questi siano dolci e gradevoli per il consumo fresco.

Allo stato selvatico gli uccelli, le volpi e le lepri fanno incetta anche dei frutti un po' più acerbi.

AMBIENTE

La *Prunus spinosa* è una specie molto rustica, che non teme né il gelo intenso, né tantomeno il caldo.

Preferisce le esposizioni soleggiate, dalla pianura fino ai 1800 metri in montagna. Non ha neanche grosse esigenze di terreno, gradendo i suoli argilloso-calcarei. La ritroviamo ai margini dei boschi, dei campi incolti, in mezzo ai roveti, in luoghi sassosi. Ma non è raro trovarla anche nei terreni aridi o nei vigneti abbandonati.

In condizioni ottimali il prugnolo selvatico può formare, nel giro di qualche anno, un intreccio a forma di siepe molto fitto, impenetrabile per un uomo o un grosso animale. Per questo, anticamente, quest'arbusto veniva utilizzato dai contadini per proteggere i confini dei terreni. Un'idea da rivalutare anche oggi, visti i continui attacchi di cinghiali, che in molte zone d'Italia mettono a rischio le coltivazioni.

PROPRIETÀ'

In Molise è diffuso allo stato naturale il *Prunus spinosa* Trigno. Definita la *pianta del miracolo*, poiché l'uso dell'estratto della pianta molisana, abbinato a una miscela di aminoacidi, di minerali e di vitamine ha un impatto positivo sui tumori.

Il Prunus contiene una quantità enorme di antiossidanti ed attraverso la sperimentazione in vitro si è scoperta la sua capacità di uccidere cellule tumorali del cancro, al colon, al polmone e all'utero. Sono in essere studi per la produzione di medicinali anti-cancro dai suoi estratti. Comunque, sono note le sue proprietà astringenti ed antidiarroiche.

Vista la vocazione del territorio e le proprietà "curative" dei suoi estratti si è deciso di realizzare un impianto produttivo per la produzione di drupe.

L'impianto arboreo/arbustivo di Prugnolo sarà realizzato centralmente all'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico su una superficie complessiva di Ha 2,90, esternamente alla recinzione. Di seguito si descrivono le operazioni colturali per l'esecuzione dell'impianto.

Operazioni colturali ed impianto

Il prugnolo si coltiva facilmente in qualsiasi terreno ed esposizione. Resiste molto bene al secco e al freddo.

Le lavorazioni del terreno per la realizzazione dell'impianto dovranno essere avviate nel periodo tardo estivo – inizio autunno. Si prevede una prima lavorazione del terreno profonda (40-50 cm) preparatoria del terreno con aratro a dischi e contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 400-500 q.li/Ha). Una seconda aratura (con aratro a dischi), di affinamento ed eventuale fresatura con il fine ultimo di preparare il terreno per l'impianto.

La pianta si moltiplica per talea a fine inverno oppure utilizzando i polloni che si sviluppano attorno alla pianta madre.

L'impianto si effettua in autunno oppure in primavera presto, utilizzando piantine a riposo vegetativo (talee di 2 anni radicate). Il sesto d'impianto che sarà utilizzato è di

1,5 m tra le piante e 2,5 m tra le file (vedi Tav. 18.a). Le piante saranno allevate a cespuglio per favorire la raccolta delle drupe. L'allevamento a cespuglio richiede dei tutori (es. pali in legno) visto che le piante adulte possono superare i 2 m di altezza. Si prevede una coltura in asciutto, con irrigazione localizzata durante le fasi d'impianto. La potatura del prugnolo allevato a cespuglio prevede un rinnovo dei rami vecchi e secchi cercando di arieggiare il centro della pianta mantenendo la vegetazione sui bordi. Si prevede di effettuare concimazioni di integrazione eventualmente con apporti di azoto alla ripresa vegetativa e fosforo e potassio poco prima dell'inverno. Il terreno può essere inerbito sull'interfilare oppure lavorato. Generalmente è prevedibile l'erpatura superficiale da realizzarsi almeno due volte l'anno almeno tra le file. La pianta è molto resistente ad attacchi di insetti e patogeni di varia natura. La raccolta, resa difficoltosa dalle spine, è scalare e si esegue in autunno a maturazione inoltrata dei frutti (bacche tondeggianti di colore blu ricoperti da pruina) dopo le prime gelate che li rendono più appetibili. Il frutto che normalmente non viene consumato fresco deve essere trasformato rapidamente dopo la raccolta.

Tab. 10 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DEL PRUNETO AD ETTARO

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Piante giovani, in plateau, in talea	Pz 2.666	2,50 €/Pz	6.665,00	6.665,00
N.2 Aratura terreno di medio impasto fino a 30 cm di profondità + N. 1 fresatura	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
CONCIMAZIONE DI FONDO ORGANICA	1	150,0 €/Ha	150,0	150,0
Trapianto meccanico	1	400,0 €/Ha	400,0	400,0
Diserbo meccanico	1	60,0 €/Ha	60,0	60,0
			TOTALE COSTI	7.625,00

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

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

Nel caso della “FATTORIA SOLARE” di GUGLIONESI è realizzabile un progetto di *prossimità*. Il concetto di “prossimità” è definibile come una relazione stabile e continuativa di convivenza economica e sociale che può essere instaurata tra attività produttive in continuità territoriale e pertanto “*prossime*” al soggetto proponente.

Idea progettuale

Il progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola viene ulteriormente implementato affinché l’idea di “FATTORIA SOLARE” possa diventare un centro didattico permanente (Tav. 18.b) su tematiche quali: mantenimento e conservazione dei sistemi agro-ambientali delle aree marginali – tutela della biodiversità e del territorio – innovazione nella gestione green degli impianti fotovoltaici.

L’idea di *centro didattico permanente* è realizzabile di concerto con l’amministrazione pubblica e le associazioni culturali ed ambientali locali.

Nello specifico si prevedono i seguenti interventi:

1. Opere di mitigazione ambientale:

- ✓ Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d’impluvio;

✓ Fascia arborea/arbustiva perimetrale.

2. Realizzazione di struttura da adibire a centro didattico ed info-point.

Opere di mitigazione ambientale

Le opere di mitigazione ambientale fanno già parte di quello che è l'iter progettuale per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, ma in questo caso viene dato un indirizzo specifico affinché possa essere attuata una fruizione degli interventi ai fini didattico-ambientali.

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 Molise, Regione Puglia e dall'Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica;

1. Opere di ingegneria ambientale per il consolidamento dei versanti delle aree d'impluvio

In base a quanto riscontrato sul WebGIS del Ministero dell'Ambiente l'area di progetto non presenta alcun livello di Pericolosità idraulica. Consultando la Carta Idrogeomorfologica del Molise si riscontra invece la presenza sull'area di progetto di una *rete idrografica superficiale*. Dal punto geomorfologico l'area presenta criticità per quanto riguarda la presenza di frane. Nelle Fig. 14 e 15 si riporta lo stato di fatto per le criticità individuate.

Fig. 14 – Carta idrogeomorfologica con indicazione dei corpi di frana dell’area di progetto.



Fig. 15 – Carta PAI delle pericolosità dell’area di progetto.



Nonostante quanto indicato sulla carta Idrogeomorfologica, dall'analisi dello stato dei luoghi non si riscontra la presenza di impluvi con carattere di *rilevanza*, ma solo avvallamenti non eccessivamente pronunciati tipici delle aree interne collinari molisane. All'interno dell'area di progetto è presente un corpo di frana classificato pericoloso (indicata in rosso nella fig. 15) la cui stabilità sarà rafforzata con la realizzazione del prato permanente polifita con il chiaro intento di creare una barriera protettiva che ne limiti l'erosione superficiale.

Nella porzione sud dell'area d'impianto ai margini delle aree di impluvio per una profondità di circa 10 ml dal ciglio superiore, ed intervallate a 5ml di distanza tra loro, si prevede la realizzazione di **graticciata viva**.

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

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

Per quanto riguarda le specie vegetali da utilizzare si fa riferimento alla tipologia di vegetazione riscontrata nell'area, in modo particolare nel vicino **Bosco Corundoli** e facendo riferimento alle indicazioni del Piano Forestale Regionale.

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

- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.);



- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq. (Lindm.))



- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.)

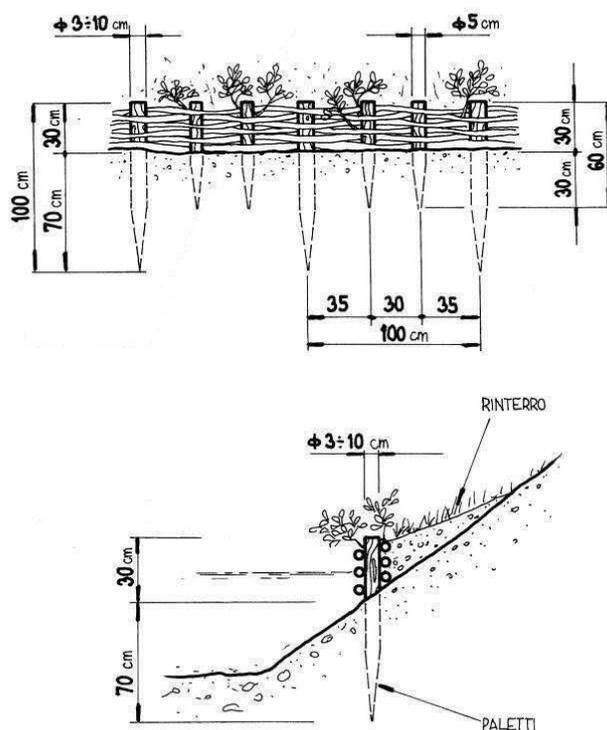


- Prugnolo o strozzapreti (*Prunus spinosa* L.)



Per quanto riguarda le modalità di esecuzione si procede nel seguente modo: si infiggono nel terreno i paletti di legno in modo che rimangano fuori terra circa 50 cm e con interasse di 1,00 m). Fra questi si intrecciano le verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, ai quali vengono legate con il filo di ferro. I paletti non devono sporgere più di 5 cm al di sopra dell'intreccio quindi si ricalza il terreno a monte della graticciata per riempire eventuali vuoti. Nella Figura 16 e Tav. 18.b) si riportano i particolari costruttivi.

Fig. 16 – Particolari costruttivi di graticciata viva



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

Nel calcolo dei costi di impianto si prevede che la lunghezza dell'opera sia di complessivi ml 2.534,00.

Tab. 11– Costo d’impianto della graticciata viva¹⁰.

VOCE DI COSTO	QUANTITA' (ml)	COSTO UNITARIO (€/ml)	COSTO TOTALE (€)
OF 05.18 - Graticciata alta fuori terra m 0,40 costituita da paletti di castagno di m 1,20 diametro cm 8-10 infissi nel terreno alla distanza di m 0,50 intrecciati con pertichette vive di salice, pioppo, nocciolo, etc. poste orizzontalmente e rinforzate da pertiche di castagno o altre specie idonee.	2.534,00	20,68	52.403,12
			52.403,12

2. Fascia arbustiva/arborea perimetrale

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell’area si prevede la realizzazione di una fascia arbustiva/arborea a doppia fila sfalsata lungo il perimetro interno dell’impianto per una profondità di circa 6 ml.

Questa tipologia di *fascia verde* viene realizzata a partire dal confine esterno della recinzione (vedi sezione sotto riportata) e saranno utilizzate piante di *Prunus spinosa* Trigno a portamento arbustivo.

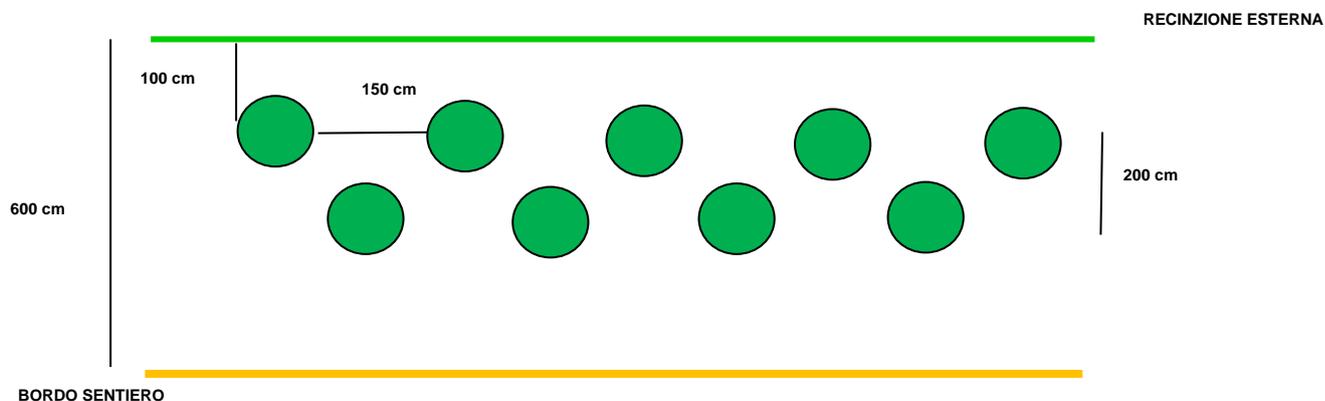
La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂), protettive (difesa idrogeologica), paesaggistiche e sociali (scopi ricreativi e didattici), ma anche produttive.

Si è scelta la siepe a doppia fila sfalsata con un sesto d’impianto che prevede, lungo la fila più interna sul confine (piante posizionate a circa 100 cm dalla recinzione esterna) con sesto d’impianto 1,5 ml x 2 ml.

¹⁰ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno. La voce del prezziario considerata è quella che più rispecchia le opere previste.

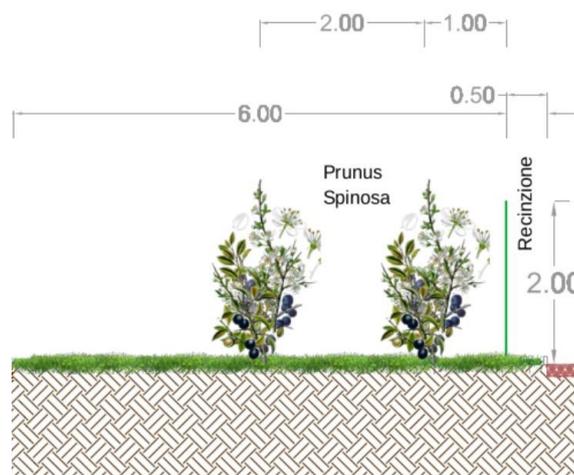
☎ Strada Peretone Zona I, 74015 - 74015 Martina Franca (TA) ☎ 339.6660971 ✉ e-mail: nicolacristella@gmail.com
 Centro Ecotekne, Via Prov.le Lecce-Monteroni, 73100 Lecce (LE) ☎ 0832.298612 ✉ e-mail: marcello.lenucci@unisalento.it

Fascia arbustiva/arborea mista a doppia fila sfasata (planimetria di progetto)



Importante notare è che la specie vegetale utilizzata ha un forte impatto sulla fauna dell'area (fonte di riparo e di cibo).

Figura 17 – Sezione tipo d'impianto della fascia arbustiva/arborea



Sentiero didattico

Ai fini didattici si prevede la realizzazione, su parte dell'area (vedi Fig. 18 e Tav. 18.b), di un sentiero (Tot. ml 1.041) posizionato tra la fascia perimetrale arbustiva/arborea dell'impianto e la prima graticciata viva. La delimitazione esterna del sentiero sarà definita da adeguata staccionata in legno.

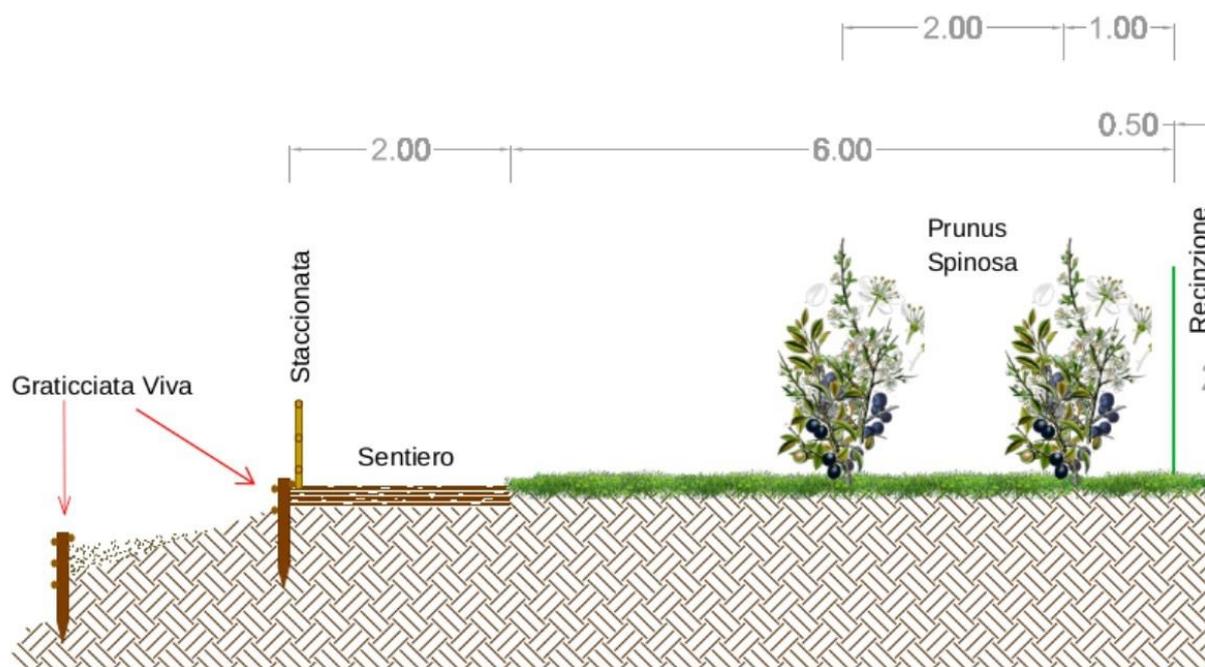


Figura 18 – Sezione tipo d’impianto della fascia arbustiva/arborea del sentiero e delle graticciate vive.

Nel calcolo dei costi della fascia arbustiva/arborea bisogna considerare che l’area d’incidenza è di Ha 5.66.34 considerando 6 ml di profondità. Il sentiero presenta una lunghezza di ml 1.041 ed una larghezza di ml 2 (area d’incidenza Ha 0.20.82).

Nella tabella 12 si calcolano i costi di realizzazione.

Tab. 12 – Costo d’impianto della fascia arbustiva/arborea perimetrale e del sentiero¹¹

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	5.897,58
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	12.500	2,58 €/buca	32.250,00
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	12.500	1,86 €/pianta	23.250,00
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	12.500	2,28 €/pianta	28.500,00
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.	12.500	0,84 €/pianta	10.500,00
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).	12.500	0,68 €/pianta	8.500,00
OF 04.07 – Apertura di stradello (sentiero) in terreni di qualsiasi natura e consistenza, della larghezza di 1 m, con pendenza lievemente inclinata verso monte e sagomatura e rinsaldamento delle pendici. Si intendono compresi l’eliminazione della vegetazione presente sul tracciato, lo scavo e costipazione del piano viabile e i lavori necessari al presidio e canalizzazione delle acque meteoriche.	1.041	7,89 €/ml (costo maggiorato del 50% poiché il sentiero è largo 2 ml)	8.213,49
OF. 04.12 – Staccionata in legname di castagno costruita con pali incrociati da m 3,00 dal diametro di cm 10-12 trattati con prodotti impregnanti, tagliati nelle misure necessarie e con disposizione a due file parallele ad incastro, assemblate con apposite staffe in acciaio, compresi ogni accorgimento ed ogni onere per dare il lavoro finito a regola d’arte.	1.041	31,88 €/ml	33.187,08
			150.298,15

¹¹ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

Realizzazione di struttura da adibire a centro didattico ed info-point.

Le opere di miglioramento ambientale e di valorizzazione agricola sono funzionali ad attività didattiche di tipo agro-ambientale. Nello sviluppo del concetto di *prossimità* è importante la collaborazione con le aziende agricole ed agrituristiche presenti nell'area ed anche con associazioni ambientaliste.

E' importante rilevare che la messa a coltura di *Prunus spinosa* Trigno ha l'obiettivo di supportare la ricerca in campo farmacologico per la produzione di farmaci oncologici per il quale è già in atto, da tempo, l'utilizzo dell'estratto della pianta di cui si ha comprovata efficacia.

Nell'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico si prevede la realizzazione di struttura in legno da adibire a centro didattico ed info-point (vedasi planimetria allegata).



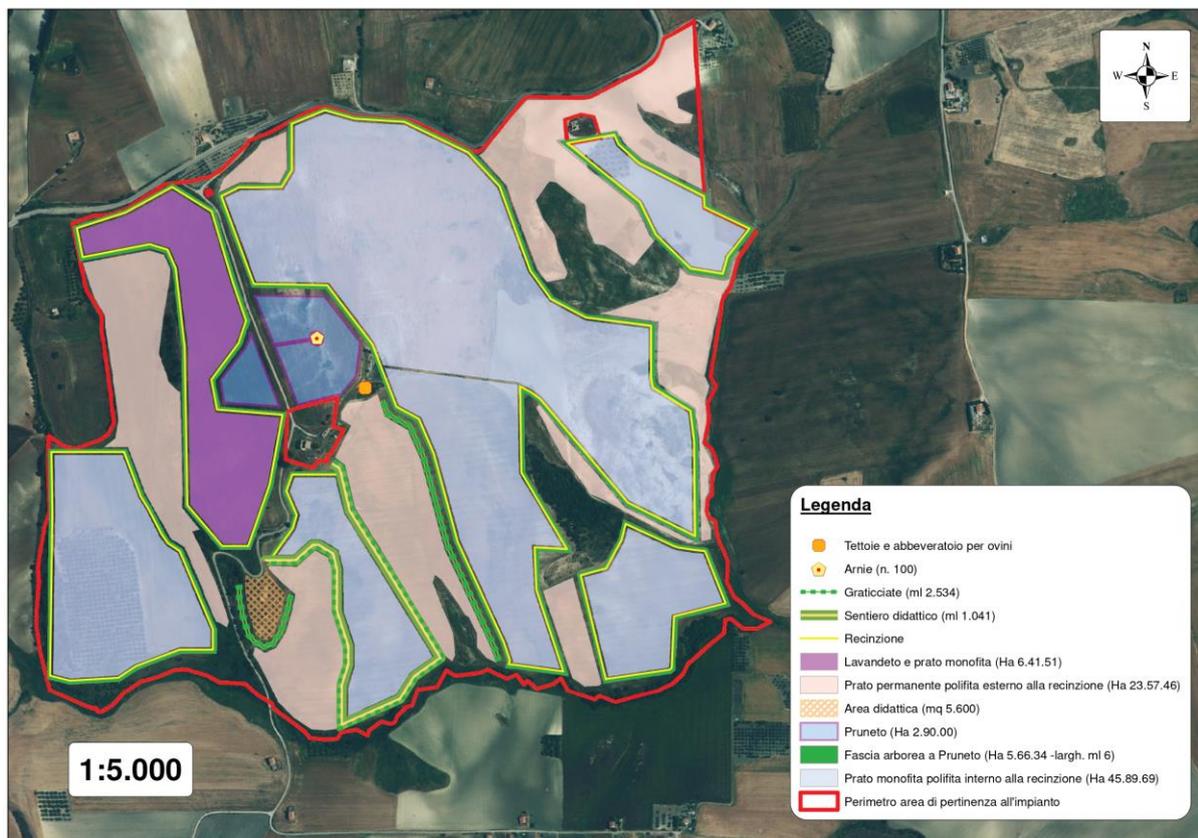
Foto 5- Esempio di struttura in legno da utilizzare ai fini didattici.

Dalla struttura sarà reso fruibile un sentiero (vedi Tav. 18.b e Figura 14) che costeggerà parte dell'impianto che avrà funzione didattica e ludica.

A servizio delle attività didattica sarà reso fruibile l'impianto di pruneto e l'attività di apicoltura con conseguente degustazione delle produzioni per le

quali si prevede una stretta collaborazione con l'associazionismo ed il volontariato locale.

Figura 19 – Planimetria degli interventi previsti



Nella tabella seguente (Tab 13) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

Tab. 13 – QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/Ha/anno)
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Lavandeto	2,8136	16.996,20	6.427,84	2.284,56
	Irrigazione area lavandeto	6,4151	12.724,55		
	Pruneto	2,9000	22.112,50		
	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico e polispecifico.	72,2851	50.599,57	10.843,215	150,00
	Pascolo ovino vagante + tettoia	n. 100	21.000,00	8.200,00	
	Acquisto arnie	n. 100	43.898,00	29.396,56	
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			167.330,82 €	54.867,61 €	92.434,56 €
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Fascia arbustiva/arborea perimetrale e sentiero didattico	Ha 5.66.34 + ml 1.041	150.298,15	5.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
	Graticciata viva	MI 2.534	52.403,12		
Totale Opere di Mitigazione			202.701,27 €	5.000,00 €	

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 seguente progetto, tendono ad impiegarne ed implementare il livello della biodiversità dell'area. In un sistema territoriale di tipo agricolo estensivo semplificato, la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

- diversificare la consistenza floristica;
- aumentare il livello di stabilizzazione del suolo attraverso la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali;
- consentire un aumento della fertilità del suolo;
- contribuire al sostentamento e rifugio della fauna selvatica;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria.

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. 18.d).

CONSIDERAZIONI FINALI

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse ed economicamente valide che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell'ambiente e della biodiversità. L'idea di realizzare una "**FATTORIA SOLARE**" è senz'altro un'occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree marginali che presentano criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile.

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de "*Il Green Deal europeo*"¹². Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell'idea progettuale di "*fattoria solare*" vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

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

Inoltre, si vuol far notare come nell'analisi economica dell'attività agricola e di quella zootecnica (pascolo e apicoltura) 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 in termini economici attraverso l'implementazione di una rete territoriale di "*prossimità*". Gli indubbi vantaggi per la comunità locale sono riconducibili anche alle attività di didattica agro-ambientale e ludiche che possono essere avviate in concertazione con gli stakeholder locali. Nello specifico è possibile attivare le seguenti attività didattiche:

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

1. Percorso botanico (percorso sensoriale) riferito alle specie vegetali d'interesse forestale caratterizzanti il territorio;
2. Laboratorio afferente alle attività di apicoltura;
3. Mantenimento e conservazione dei sistemi agro-ambientali delle aree marginali;
4. Tutela della biodiversità e del territorio;
5. Innovazione nella gestione “green” degli impianti fotovoltaici e sviluppo delle “Fattorie Solari”.

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".

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 %:

$$\mathbf{LAOR \leq 40\%}$$

Omissis.....

...*Omissis*

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

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

In particolare, dovrebbero essere verificate:

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

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

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

B.1 Continuità dell'attività agricola

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

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata

sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

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

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

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

B.2 Producibilità elettrica minima

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

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

...omissis

...omissis

2.6 REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

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

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

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

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

D.1) il risparmio idrico;

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

...omissis

...omissis

D.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 prevalentemente a cereali autunno vernini dove si ha un RN (Reddito Netto) ad Ha che non supera (dato medio ottimale) i 200/300 € ad una redditività che, a parità di superficie, viene quantomeno raddoppiata con la messa a coltura del lavandeto, del pruneto, del prato pascolo e l'allevamento zootecnico (api e ovini). Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole e degli effetti sull'ecotono venutosi a creare (vedasi relazione PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ED INNOVAZIONE AGRICOLA)

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

Quadro Riepilogativo

DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Superficie Totale	Ha	108,1810
Moduli Fotovoltaici	Ha	23,5870
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	23,5870
Pruneto	Ha	2,9000
Prato permanente polifita esterno alla recinzione	Ha	23,5746
Prato permanente polifita interno alla recinzione	Ha	25,1235
Lavandeto	Ha	3,6015
Totale superficie coltivata	Ha	84,4500
Totale superficie coltivata	%	78,06

Indice da rispettare: Sup. Coltivata ≥ 70% Sup. Tot.

Ulteriori Dati	U.M.	Est./Q.tà
Fascia arborea a pruneto di larghezza 4 ml	Ha	5,6634
Area didattica	Mq	5.600
Recinzione	ml	9.436
Sentiero Didattico	ml	1.041
Graticciate vive	ml	2.534
Arnie	N°	100
Ovini da carne e lana	N°	69
Ovini da latte	N°	83

Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1500	1,872	45,6000	1,2105	65%

Parametro da rispettare: $FV_{agri} \geq 60\% FV_{standard}$

Valutazione Indice LAOR

Tipologia Impianto	Densità Potenza [MW/ha]	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [mq]	Densità moduli [mq/KW]	Superficie moduli [mq/ha]	LAOR [%]
Agrivoltaico	0,4215	640	3,1111	4,8611	2.180	22%

Limite Indice LAOR $\leq 40\%$

Martina Franca (TA), 29 luglio 2022

Dott. For. Nicola CRISTELLA



Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Marcello Salvatore Lenucci