

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI GROTTOLE (MT)
Loc. MATINA

COMMITTENTE:
SOLAR ENERGY TRE Srl
VIA SEBASTIAN ALTMANN n. 9 - 39100 BOLZANO

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA



TERRANOSTRA
STUDIO ASSOCIATO
TECNICO AGRO-AMBIENTALE
ED INGEGNERIA

a cura del dott. for. Nicola Cristella



novembre 2021

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'area d'indagine	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Inquadramento climatico	7
Inquadramento fitoclimatico	8
Interventi di valorizzazione agricola	9
Tipizzazione dei suoli e della vegetazione naturale afferente alla Provincia pedologica 12.....	10
Suoli dell'Unità cartografica 12.1	10
Uso del suolo e vegetazione	10
Realizzazione di impianto di lavandino (<i>Lavandula hybrida</i> Revenchon) e di prato permanente stabile monospecifico.....	15
Scelta delle specie vegetali	18
Tipologia impianto	22
Operazioni colturali.....	23
Impatto delle opere sulla biodiversità	31
Considerazioni finali	32

PREMESSA

Il sottoscritto dottore forestale Nicola Cristella, iscritto al n. 269 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto, è stato incaricato dalla SOLAR ENERGY TRE S.R.L., di redigere una **Progetto di valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico di 15,146 MW di potenza di picco.

DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

Inquadramento geografico e catastale

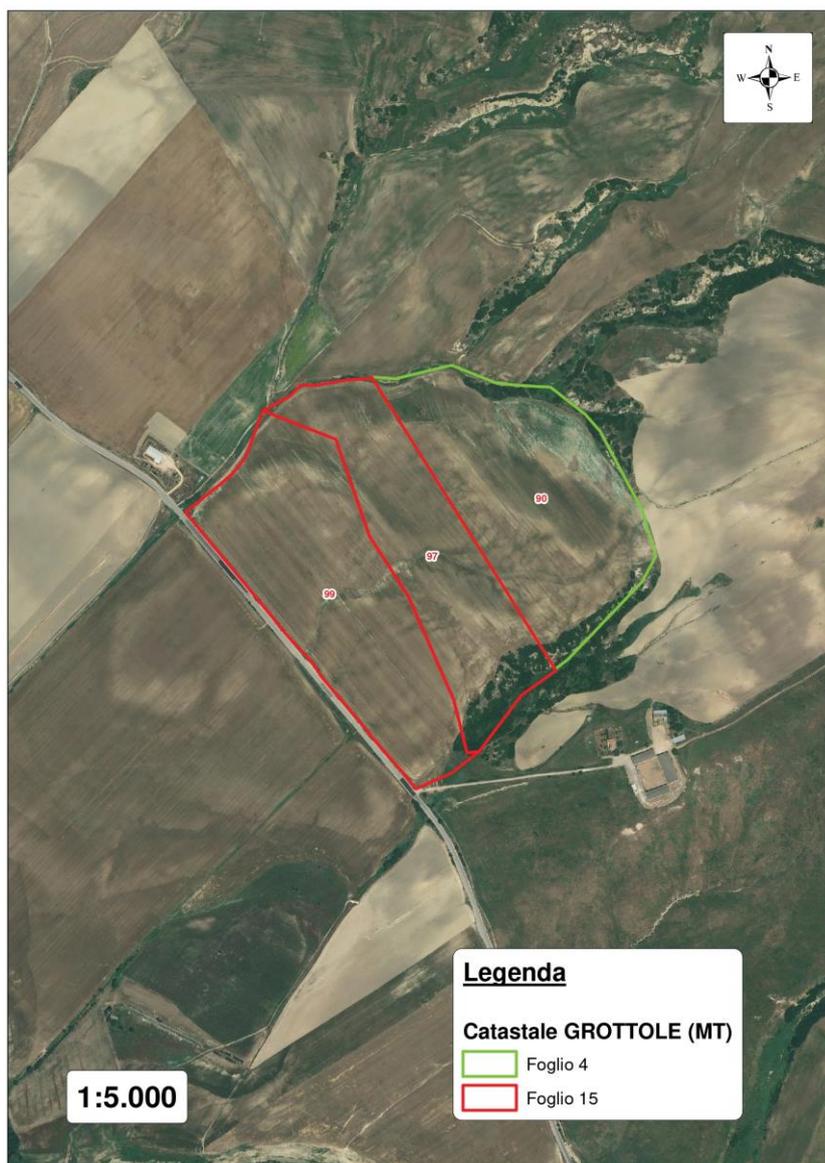
L'area di indagine è collocata in agro del Comune di GROTTOLE (MT) a circa 7,3 Km in direzione nord dal centro abitato ed a circa 6,5 Km in direzione est dalla diga di San Giuliano. L'area è accessibile percorrendo dal centro abitato di GROTTOLE (MT) strada comunale di collegamento con la SP 8 per poi successivamente immettersi sulla SP *Fondo Valle Basentello* che percorsa per circa 3,5 Km conduce direttamente al fondo. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 38.74.82 ed è costituita da un corpo regolare così come evidenziato nella Figura 1.

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



L'area è identificata al catasto terreni del comune di GROTTOLE (MT) al foglio 4 p.lla 90 e foglio 15 p.lle 97 e 99, come indicato in Fig. 2.

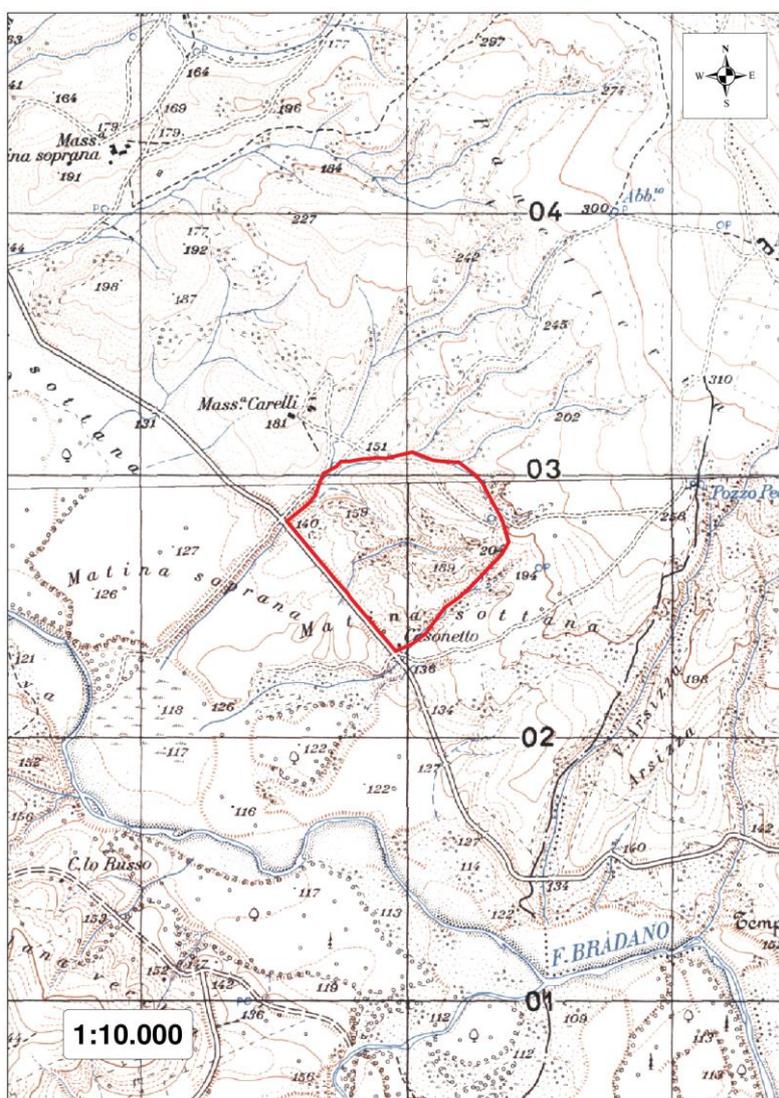
Figura 2 – Catastale dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto



L'area geograficamente si colloca nella "fossa bradanica" e rientra nel bacino idrico del "Fiume BRADANO". E' costituita da un unico corpo regolare di complessivi Ha 38.74.82 ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come loc. *Matina*

sottana. L'area è delimitata a nord ed ovest da superfici agricole seminabili ed impluvi afferenti a Masseria Carelli, ad est da incisione valliva che caratterizza la rete idrografica in adiacenza di Casonetto, a sud da SP Fondo Valle Basentello. L'area si colloca tra un'altitudine compresa tra i 140 e 240 m s.l.m. con esposizione prevalente sud sud-ovest ed inclinazione variabile con pendenza max del 15%. 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 30 anni per il comprensorio del Comune di Grottole (MT). Il clima di Grottole è mediterraneo. Le estati sono calde e secche mentre in inverno la temperatura è mite.

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

- Piovosità media annuale di circa 485 mm con regime pluviometrico max invernale;
- Temperatura media annua 18 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (luglio): 25 °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 l'area 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 VALORIZZAZIONE AGRICOLA

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

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

Figura 4 – Carta pedologica dell'area¹



■ Provincia pedologica 12 – Unità 12.1 - Suoli delle colline argillose.

¹ Fonte Geoportale della Regione Basilicata

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni di una tipologia di suolo, afferente alle Unità 12.1. Di seguito si fa una breve descrizione dell'unità di suolo sopra indicata e del relativo uso del suolo:

Tipizzazione dei suoli e della vegetazione naturale afferente alla Provincia pedologica 12.

Suoli dell'Unità cartografica 12.1

Suoli delle superfici ondulate, da sub-pianeggianti a moderatamente acclivi, con limitati fenomeni calanchivi. I materiali di partenza sono costituiti da depositi marini argillosi e argilloso-limosi, prevalentemente pliocenici (Argille marnose grigioazzurre), talora da sottili coperture alluvionali argilloso-limose. Le quote variano da 40 a 630 m. s.l.m..

Sulle superfici più stabili, sub-pianeggianti, sono presenti suoli a profilo differenziato per redistribuzione dei carbonati, lisciviazione, brunificazione. Questi suoli hanno un epipedon mollico e presentano moderati caratteri vertici (suoli Mattina Grande). Più diffusi, in particolare sui versanti debolmente o moderatamente acclivi, sono suoli a profilo relativamente omogeneo a causa di marcati fenomeni vertici, a iniziale redistribuzione dei carbonati (suoli Elemosina).

Uso del suolo e vegetazione

Questa provincia pedologica, che comprende gran parte delle colline della fossa bradanica, è caratterizzata dall'alternanza di aree agricole e aree a copertura vegetale naturale, controllata essenzialmente da fattori morfologici.

I versanti e le dorsali sub-pianeggianti o moderatamente acclivi sono coltivati. La notevole omogeneità dei suoli, e le loro caratteristiche, determinate in primo luogo dalla tessitura eccessivamente fine, restringono la scelta delle colture. I seminativi, tipicamente a ciclo autunno-vernino, dominano l'agricoltura di queste aree: si

riscontrano coltivazioni di grano duro, avena, orzo, foraggiere annuali. L'olivo è poco diffuso; insieme alle colture ortive, è presente solo nelle aree attrezzate per l'irrigazione, che comunque sono estremamente limitate rispetto all'intero comprensorio.

In gran parte del territorio la coltivazione dei cereali assume i caratteri di una vera e propria monocoltura, e spesso non vengono attuati piani di rotazione, che prevedono l'alternarsi di colture cerealicole con colture miglioratrici, quali le leguminose e le foraggiere poliennali. E' frequente anche la messa a coltura di versanti a pendenze elevate, talora anche di aree calanchive. Oltre a risultati scarsi in termini produttivi, queste pratiche sono negative dal punto di vista ambientale, perché provocano un aumento dell'erosione. I versanti più ripidi sono caratterizzati da un uso silvo-pastorale, con la presenza di formazioni boschive di latifoglie, intervallate da aree ricoperte da vegetazione erbacea e arbustiva, in corrispondenza dei versanti a maggior pendenza e sui quali sono evidenti i fenomeni di dissesti: frane, smottamenti, calanchi, erosioni di sponda per scalzamento al piede. Molte delle superfici boschive originarie di latifoglie risultano degradate a macchia mediterranea, ciò in seguito alle attività agricole e zootecniche o a causa dei numerosi incendi che si verificano nella stagione più calda. La pressione zootecnica, in prevalenza a ovini, è concentrata nella stagione primaverile, e risulta spesso eccessivamente intensa, contribuendo all'aumento dell'erosione.

La vegetazione naturale, che può essere inquadrata nell'associazione Oleo-Ceratonion, è costituita da boschi di querce caducifoglie, pascoli e incolti a prevalenza di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea. Nelle diffuse aree a forte erosione la vegetazione si dirada notevolmente, fino a scomparire quasi del tutto nei calanchi più attivi. Su queste superfici si rinviene una vegetazione a tratti ad habitus cespuglioso rappresentata da lentisco (*Pistacia lentiscus*), mentre lo stato finale della degradazione per erosione ha come indicatori il *Lygeum spartium* associato all'*Atriplex halimus* (Kaiser, 1964). Sui calanchi con esposizioni fresche del medio Basento e del Sinni è diffusa un'associazione presente solo in Basilicata, l'*Hordeo secalini-polygonetum tenoreani*, caratterizzata dalla presenza di *Polygonum*

tenoratum (Fascetti, 1996). Infine, sono da segnalare i rilevanti interventi di rimboschimenti di conifere realizzati nel tentativo di contrastare l'erosione, che occupano superfici significative.

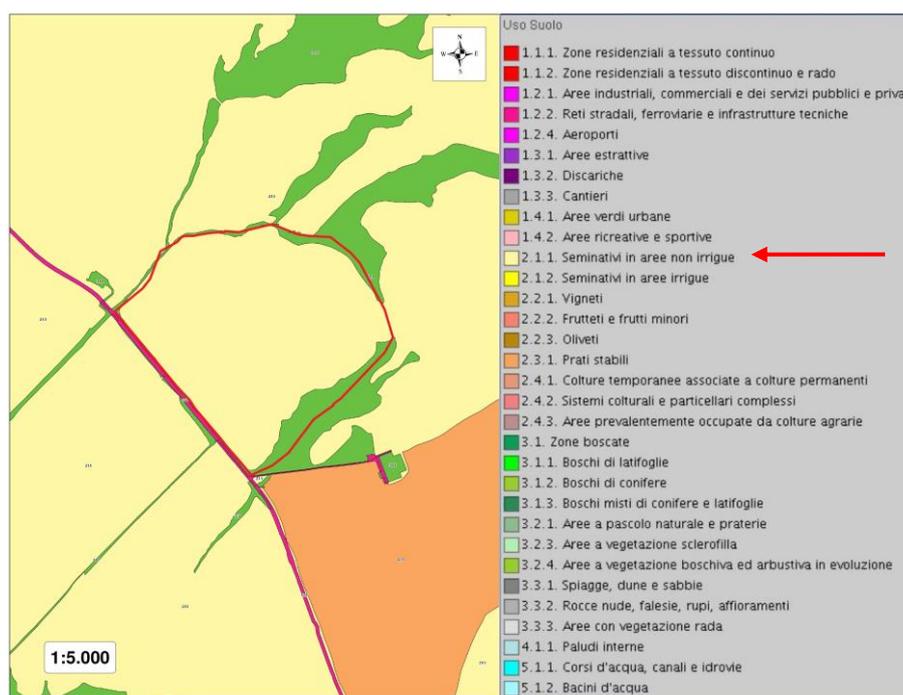
L'uso del suolo dell'area è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), foraggere, e leguminose (favino, cece, ecc..). Nello specifico nell'area si riscontra la presenza diffusa di coltivazioni orticole di pregio quali il pomodoro, lì dove si ha disponibilità idriche. Di massima le coltivazioni estensive riscontrate sono fidelizzate alle attività zootecniche presenti nell'area (allevamenti bovini e ovini).

E' presente in forma sporadica la coltivazione di olivo e frutteti nelle aree irrigue di valle .

L'area oggetto di valorizzazione agricola attualmente non è irrigabile.

Nella figura seguente si riporta lo stralcio della Carta Regionale dell'uso del suolo afferente all'area di progetto.

Figura 5 – Carta d'Uso del Suolo (fonte Regione Basilicata)



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. L'area d'impianto è a vocazione prettamente agricola e non presenta criticità rilevanti relativamente all'idrografia superficiale (vedi Foto 1 e Foto 2).



Foto 1 – Foto panoramica dell'area di progetto. In evidenza la tipologia di terreno e la presenza di colture estensive a cereali autunno vernini. In evidenza con la freccia gialla la SP *Fondo valle Basentello* che costeggia il fondo.



Foto 2– Foto panoramica dell'area di progetto. L'immagine è stata scattata in direzione nord-ovest. In evidenza la tipologia di terreno. In evidenza la natura ondulata del terreno.

L'area di progetto è immersa in un comprensorio dove la presenza spesso di coltivazioni agricole a monocoltura ripetuta, tipico delle aree marginali interne lucane, condiziona fortemente il livello dei parametri che favoriscono ed implementano la biodiversità ambientale.

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. In base a quanto detto, di seguito si illustrano gli interventi che mirano a valorizzare le potenzialità economiche produttive agricole 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.

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.

L'area complessiva di insidenza dei moduli fotovoltaici dell'impianto (area sottesa dal singolo modulo in posizione orizzontale – Fig. 6) risulta essere pari ad Ha 7,19.

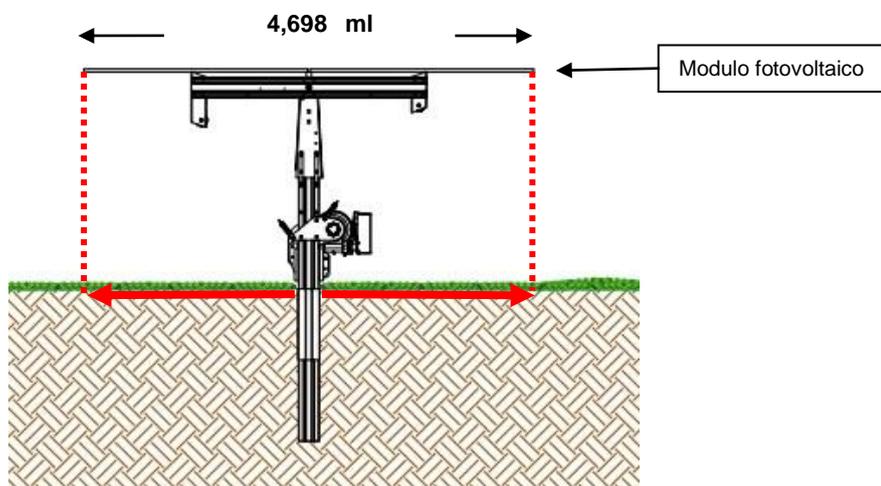
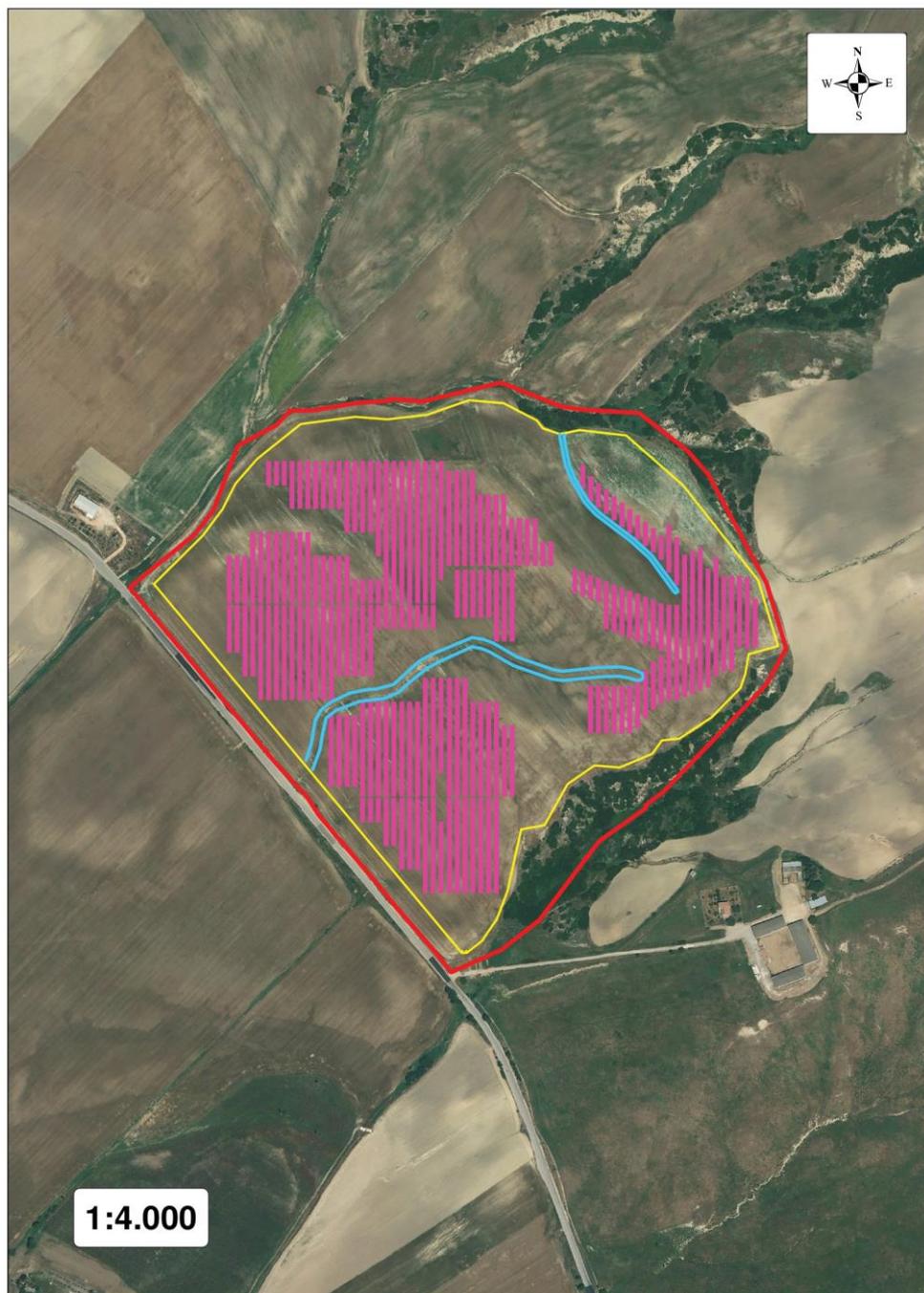


Figura 6 – Area d’insidenza massima del doppio modulo fotovoltaico su tracker raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse).

Sia l’area d’insidenza dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto interna alla recinzione perimetrale (esclusa l’area destinata alla sede stradale perimetrale ed interna di Ha 0,3234 e le aree di impluvio), di Ha 16.42, 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. Nella figura 7 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Figura 7 – Area di pertinenza del progetto con indicazione dell'ubicazione dei pannelli fotovoltaici, della recinzione perimetrale, degli impluvi.



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, perimetrali) è pari a Ha 23,61; coincidente con la superficie perimetrale e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 8.

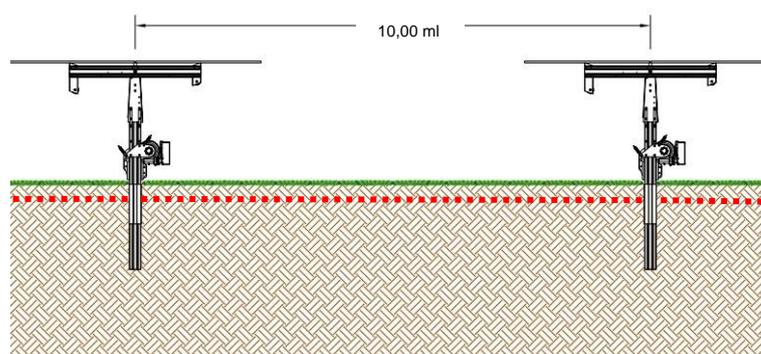


Figura 8 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura di prato stabile e lavandeto (linea tratteggiata rossa).

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 dodici fiori piccoli con calice tubolare a 5 denti brevi, corolla gamopetala blu-violaceo-lilla bilabiata a quattro stami brevi didinami inseriti sul tubo della corolla. Il calice e la corolla sono coperti da peli, fra i quali si trovano le ghiandole secretrici dell'essenza di lavanda. Il frutto è costituito da quattro acheni glabri e lisci. Peso mille semi 1,0-1,2

g. Le lavande sono specie perennianti, spontanee nella zone montane, rustiche, resistenti al freddo ed alla siccità, con fioritura in estate molto prolungata per circa 30-40 giorni da giugno a settembre.

TRIFOGLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.)



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autorisemianti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro

arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

Botanica

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

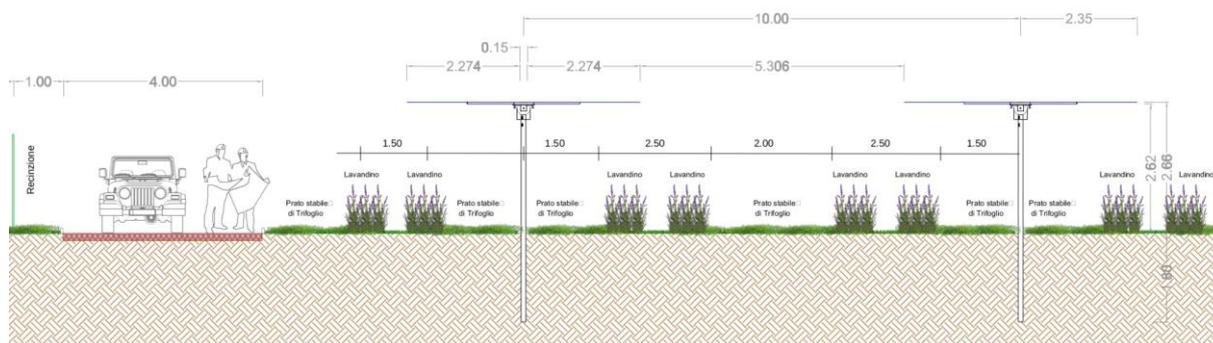
Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

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. 9) di piante di lavandino con intervallate la presenza di coticco 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 9 – Sezione dell’impianto con l’indicazione della disposizione delle colture agrarie e della recinzione perimetrale.



Come evidenziato nella figura 9, 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 1,5 ml dalla struttura di fissaggio del tracker, n. 2 filari di lavandino distanziati l’uno dall’altro 1,5 ml con un’area d’ingombro complessiva della doppia fila di ml 2,50. Così facendo si hanno delle aree libere dalla coltura del lavandeto che corrisponderanno a parte dell’area d’ingombro sottesa dai pannelli (1,5 ml per lato del tracker) e l’area centrale di 2 ml compresa tra filari successivi dei tracker. Queste ultime aree saranno utilizzate per l’impianto di prato permanente stabile. Complessivamente, all’interno della recinzione dell’impianto, avremo una superficie complessiva netta occupata dal lavandeto di Ha 7,65 e di prato stabile di trifoglio sotterraneo di Ha 15,96.

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

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

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. 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, all'interno del campo fotovoltaico, che sarà utilizzata per la realizzazione del lavandeto è di Ha 7,65. Per il sesto d'impianto previsto del lavandeto 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.

3. *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.

4. *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.

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.

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 ETTARO²

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

² TARIFFE 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi da valere in Provincia di Reggio Emilia.

Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia e Basilicata.

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

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
	RACCOLTA meccanica	1	350,0 €/Ha	350,0	350,0
				<i>TOTALE COSTI</i>	730,00

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	15,96
LAVANDINO	7,65

Nella Tabella 5 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.5. PLV ad ettaro del lavandeto

Prodotto	Quantità (Kg/Ha)	Prezzo medio (€/Kg)	Importo totale (iva inclusa)
Infiorescenze essiccate	1000	3,50 €	3.500,00 €
Totale PLV			3.500,00 €

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	<i>COSTO IMPIANTO</i>	4.719,20 €	36.101,88 €	
RICAVI VENDITA INFIORESCENZE ESSICcate (dal 2° anno)	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	3.500,00 €	26.775,00 €	
COSTI DI GESTIONE AGRICOLA	<i>Conduzione agricola (conto terzi)</i>	730,00 €	5.584,50 €	
	<i>Assicurazione</i>	500,00 €	500,00 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO	4.073,08 €	4.073,08 €	Durata del lavandeto = 12 anni. Tasso d'interesse applicato 5%
	<i>Totale costi di gestione</i>		10.157,58 €	

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

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



€ 26.775,50 – € 10.157,58



Utile di esercizio dal 2° anno = € 16.617,92

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 previste nel presente progetto (Tav. A.19a e A.19b) tendono ad impreziosire 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 (Tavola A.19c).

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

Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de *“Il Green Deal europeo”*³. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di *“agrivoltaico”* vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

³ Commissione Europea - *Il Green Deal europeo* - Bruxelles, 11.12.2019 - COM(2019) 640 final

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

Nonostante l'analisi economica "*prudenziale*", l'attività agricola prevista crea marginalità economiche interessanti rispetto all'obiettivo primario di protezione e miglioramento dell'ambiente e della sua biodiversità.

La coltura del lavandeto non comporta problematiche circa la gestione dell'impianto fotovoltaico. Infatti, la gestione "biologica" del lavandeto preclude l'utilizzo (irrorazione) di prodotti antiparassitari che potrebbero creare problematiche all'efficienza produttiva dei moduli fotovoltaici. La meccanizzazione del lavandeto è resa agevole dall'ampio spazio esistente tra i tracker (min. ml 5,306 e max. ml 7,653). E' utile ricordare che le operazioni meccaniche a carico del lavandeto (in modo particolare le operazioni di raccolta dell'infiorescenza), vengono svolte durante le prime ore del giorno quando l'inclinazione dei pannelli risulta essere massima (vedasi sezioni della Tav. A.19b).

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

Martina Franca (TA), 22 novembre 2021



The image shows a circular professional stamp for the Order of Agronomists and Foresters of Taranto. The stamp contains the text: "ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI - TARANTO -". In the center, it reads: "Dott. For. CRISTELLA NICOLA", "N° 269", and "ALBO". A handwritten signature in black ink is written across the stamp.

Dott. For. Nicola CRISTELLA