

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI LUCERA (FG)
Loc. Masseria Vaccarella

COMMITTENTE:
FORTORE ENERGIA S.P.A.
Piazza Marconi 15 – ROMA (RM)

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA E MIGLIORAMENTO AMBIENTALE



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

a cura del dott. for. Nicola Cristella



maggio 2022



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'area d'indagine	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 arboreo superintensivo di olivo e di prato permanente stabile monospecifico	11
Scelta delle specie vegetali	14
Tipologia impianto	21
Scelta delle cultivar di olivo, preparazione e realizzazione dell'impianto	21
Realizzazione di prato permanente stabile	36
Quadro economico	38
Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche	40
Opere di mitigazione ambientale	42
Opere di prevenzione incendi	49
Impatto delle opere sulla biodiversità	50
Considerazioni finali	51



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 FORTORE ENERGIA S.P.A. con sede in Piazza G. Marconi, 15 – 00144 Roma, P.Iva/C.F. 03151540717, di redigere una **Progetto di valorizzazione agricola e miglioramento ambientale** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 36,7026 MW in DC e potenza in immissione pari a 30 MW in AC.



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

Inquadramento geografico e catastale

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di LUCERA (FG) ad una distanza di circa 8 Km in direzione est del centro abitato. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 74.68.78 ed è costituita da un unico corpo irregolare così come evidenziato nella Figura 1.

L'area di progetto è raggiungibile dal centro abitato di Lucera percorrendo per circa 8 Km in direzione Foggia la SS 17, successivamente percorrendo in direzione sud la SP117 (in corrispondenza del Villaggio Don Bosco) per circa 1 Km per poi immettersi su strada interpoderale che conduce a *Masseria Vaccarella*. L'area è raggiungibile allo stesso modo venendo da FOGGIA da cui dista circa 4 Km.

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





TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

L'area è identificata al catasto terreni del comune di LUCERA (FG) al foglio 54 p.lle 30 (parte) e 39, foglio 59 p.lla 4.

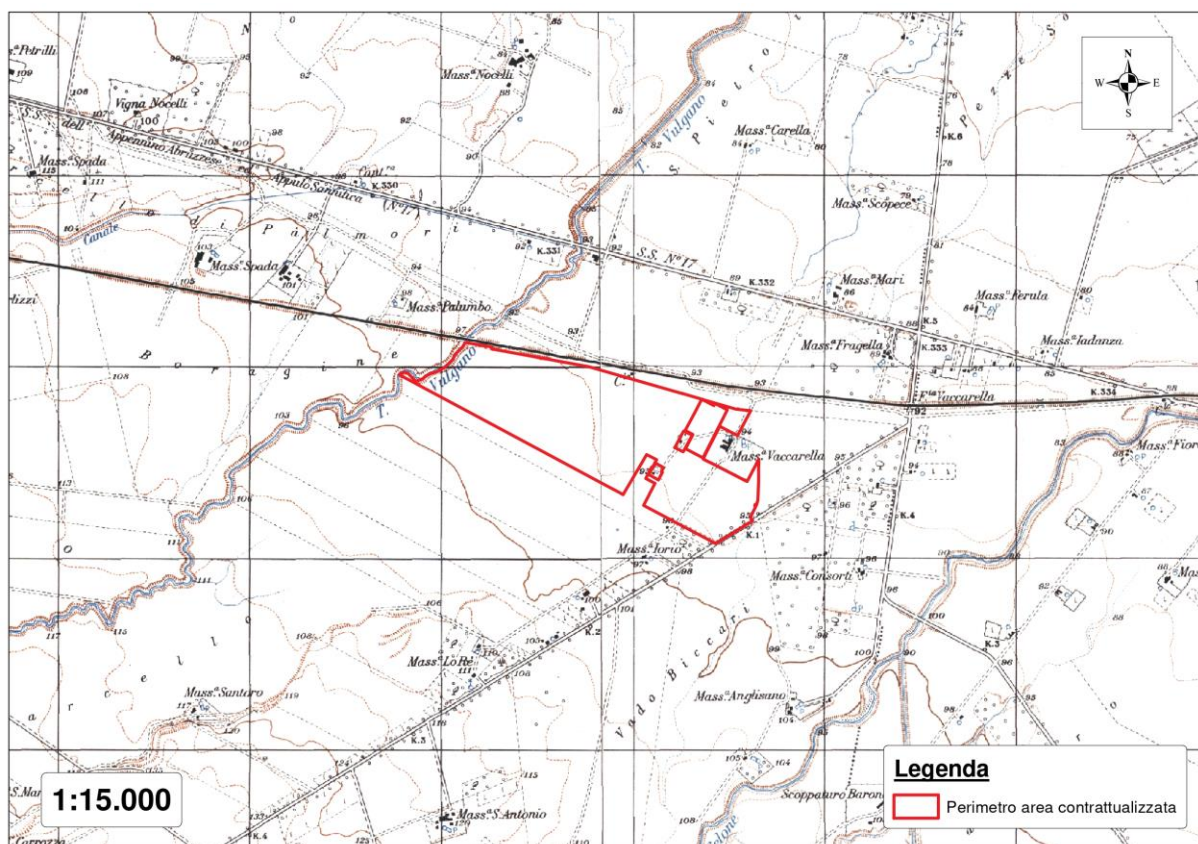
Figura 2 – Catastale dell'area di progetto contrattualizzata dell'impianto fotovoltaico su ortofoto del 2019.



L'area geograficamente si colloca nell' Avampaese Apulo-Garganico. E' costituito da un unico corpo irregolare di complessivi Ha 74.68.78. In base a quanto riportato sulla cartografia IGM il fondo è delimitato a nord dalla rete ferroviaria delle Ferrovie del Gargano, ad est dal centro accoglienza immigrati "Villaggio Don Bosco" che è in continuità con il complesso di fabbricati di *Masseria Vaccarella*, ad ovest dal *Torrente Valgano* ed a sud dalle superfici seminabili afferenti a *Masseria Iorio*.

L'area si colloca nell'Avanpaese Apulo e presenta un'altitudine compresa tra i 97 e 95 m s.l.m. con giacitura pressoché piana, con pendenze irrilevanti. Nella Figura 3 si riporta stralcio della carta IGM.

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





Inquadramento climatico

Per il comprensorio dove è ubicata l'area di indagine si fa riferimento ai dati climatici rilevati in letteratura (fonti varie) per il comprensorio del Comune di LUCERA (FG). Sotto l'aspetto climatico la zona di LUCERA presenta un clima caldo e temperato, con maggiore piovosità in inverno che in estate.

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

Piovosità media annuale di circa 594 mm con regime pluviometrico max invernale;

- Temperatura media annua 15,2 °C;
- Mese più secco: agosto;
- Mese più piovoso: dicembre;
- Media temperatura del mese più caldo (luglio): 25,6 °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 **Cfa**. Nello specifico la sigla **Cfa** ha il seguente significato:

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

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

Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante 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.



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

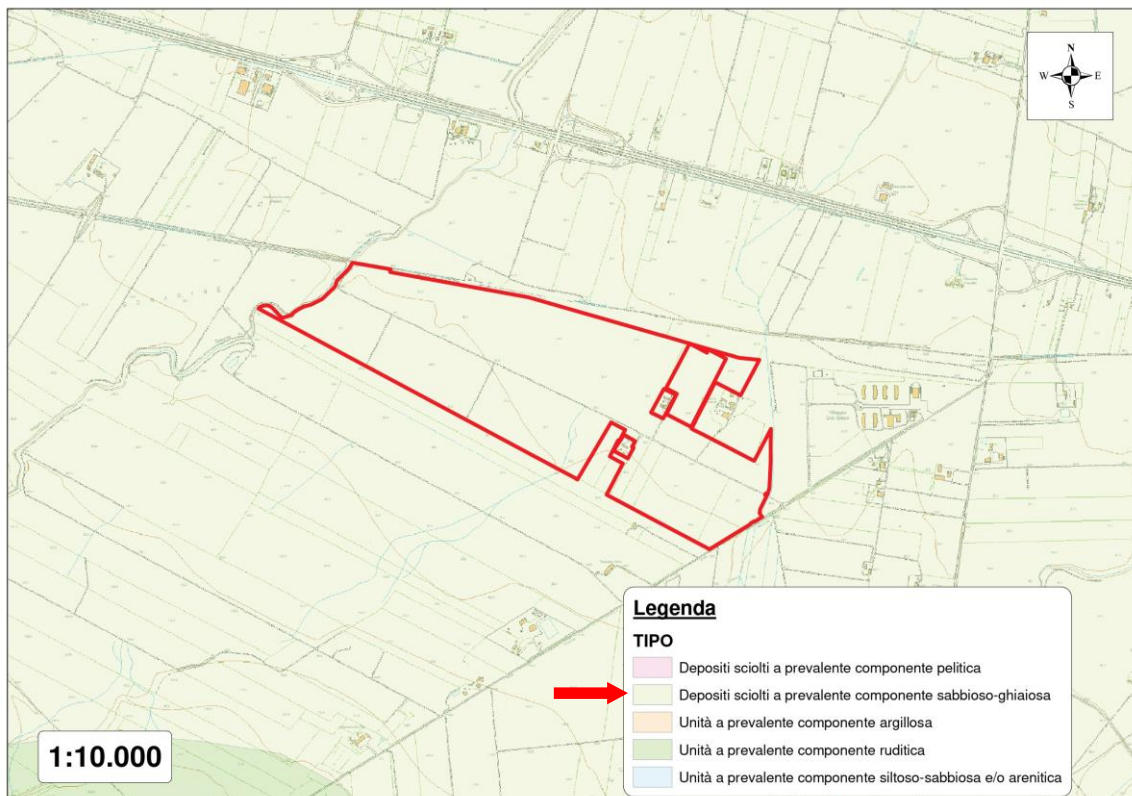
Dott. For. Nicola Cristella

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

Analisi di contesto

Per quanto riguarda l'analisi del contesto agro-ambientale e le caratteristiche pedo-agricole dell'area di progetto è necessario fare riferimento alla tipologia dei terreni del comprensorio. E' utile ricordare che trattasi di *area agricola* di pianura produttiva. Di seguito si riporta la carta litologica che fornisce utili indicazioni sulla natura dei suoli.

Figura 4 – Carta litologica dell'area¹ su CTR.














¹ Fonte AUTORITA' DI BACINO della Regione Puglia

I suoli sono di matrice geologica sedimentaria di tessitura prevalentemente sabbiosa-ghiaiosa e limosa. Per il loro elevato spessore, ricchezza di elementi nutritivi, sufficiente contenuto di humus, buone caratteristiche granulometriche e idrologiche, i suoli sulle alluvioni sono quelli dotati di maggiore fertilità.

Di seguito (Figura 5) si riporta l'Uso del Suolo caratterizzante l'area.

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



Uso del Suolo			
	Seminativi semplici in aree non irrigue		Insedimento in disuso
	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti		Insedimento degli impianti tecnologici
	Uliveti		Insedimenti produttivi agricoli
	Seminativi semplici in aree irrigue		Tessuto residenziale sparso
	Vigneti		
	Frutteti e frutti minori		
	Boschi di conifere		



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Dalla cartografia sopra riportata si evince come l'area d'indagine fa parte di un ampio comprensorio a caratterizzazione agricola. I terreni dell'area di progetto sono classificati come "seminativi semplici in aree irrigue".

I terreni dell'area sono destinati prevalentemente a colture erbacee estensive e nelle aree irrigue si riscontra la presenza di oliveti, vigneti e colture ortive. I terreni dell'area di progetto sono irrigui grazie alla presenza di vasche raccolta acque. L'area di Lucera rientra nel DOC del vino CACC' E MMITTE oltre che nell'IGP Puglia. Per la produzione di olio rientra nella DOP "Olio Dauno".

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 presenta criticità non rilevanti relativamente all'idrografia superficiale ed è immersa in un comprensorio dove la presenza spesso di coltivazioni agricole a monocoltura ripetuta, tipico delle aree interne del Tavoliere, condiziona fortemente il livello dei parametri che favoriscono ed implementano la biodiversità ambientale. 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 e gli interventi di miglioramento ambientale.

Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di olivo e di prato permanente stabile monospecifico.

La scelta della edificazione di un *impianto superintensivo di olivo* e di *prato permanente stabile monospecifico* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

- 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 arborea 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 17,9786.

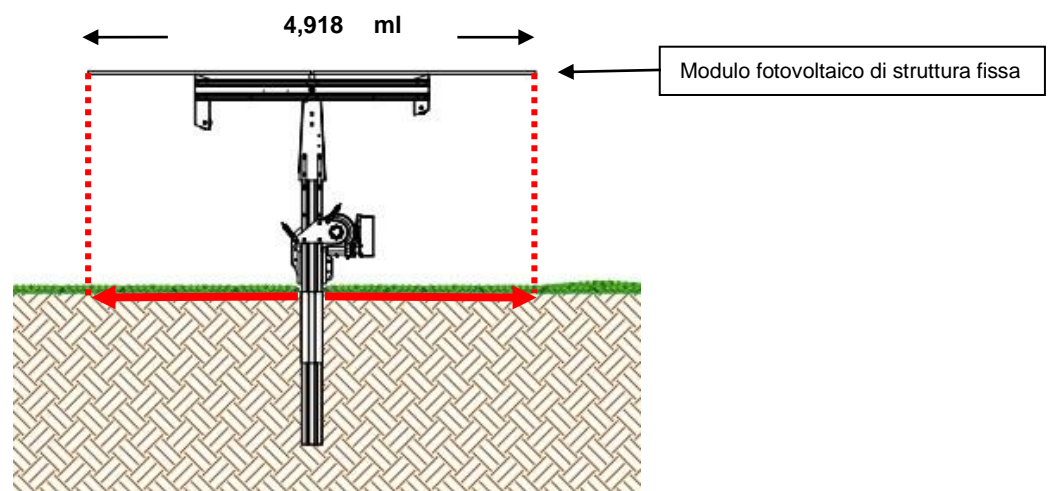


Figura 6 – Area d'insidenza massima del modulo fotovoltaico su tracker raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse).



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria





Dott. For. Nicola Cristella

L'area d'insidenza dei pannelli fotovoltaici sarà utilizzata per la realizzazione di prato permanente stabile a trifoglio sotterraneo. La superficie che sarà utilizzata per la realizzazione dell'oliveto è quella compresa tra i tracker.

Nella figura 7 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

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



-  Modulo fotovoltaico
-  Limite dell'area di pertinenza all'impianto
-  Viabilità interna
-  Recinzione perimetrale impianto.



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Sia l'area d'insidenza (Ha 17,9786) dei pannelli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto interna alle recinzioni perimetrali (esclusa l'area destinata alla sede stradale perimetrale ed interna di Ha 2,110, cabine di Ha 0,0437 e fascia tra strada interna e recinzione di Ha 0,3790), di Ha 22,8764, sarà utilizzata per la realizzazione di opere di carattere agrario (oliveto superintensivo e prato stabile). Tale superficie coincide con la superficie di pertinenza dei tracker e quella esistente tra le file dei moduli fotovoltaici (tracker) come indicato nella Fig. 8.

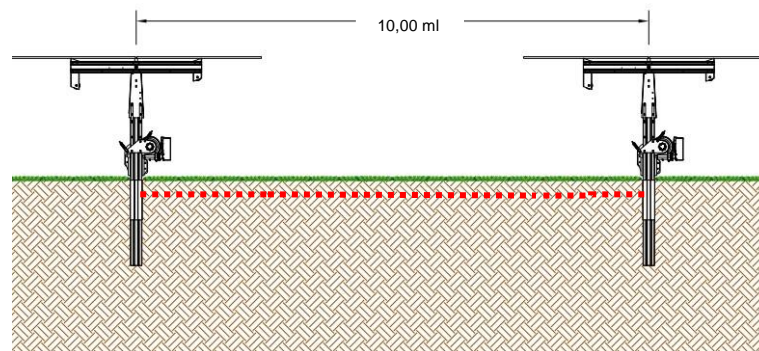


Figura 8 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura (linea tratteggiata rossa).

Scelta delle specie vegetali

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto si ritiene opportuno edificare un *prato permanente monofita di leguminose* nell'area d'insidenza dei pannelli e *oliveto superintensivo* nello spazio libero tra i tracker. Le piante che saranno utilizzate sono:

- Olivo (*Olea europaea* L.);



TERRANO STRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

- Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.).

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

OLIVO (*Olea europaea* L.)



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

L'olivo coltivato appartiene alla vasta famiglia delle *oleaceae* che comprende ben 30 generi (fra i quali ricordiamo il *Ligustrum*, il *Syringa* e il *Fraxinus*); la specie è

suddivisa in due sottospecie, l'olivo coltivato (*Olea europaea sativa*) e l'oleastro (*Olea europaea oleaster*).

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

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

Botanica

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

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

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

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

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

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

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

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

Le radici sono prevalentemente di tipo fittonante nei primi 3 anni di età, dal 4° anno in poi si trasformano quasi completamente in radici di tipo avventizio, superficiali e che



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

garantiscono alla pianta un'ottima vigoria anche su terreni rocciosi dove lo strato di terreno che contiene sostanze nutritive è limitato a poche decine di centimetri.

Stadi fenologici - Alternanza di produzione

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

Gli stadi fenologici che l'olivo deve seguire sono:

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

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

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

1. distribuzione regolare della produzione sulla pianta con interventi di potatura straordinari (incisione anulare);
2. pratica di irrigazione e concimazione continua durante tutto l'anno;



TERRANOOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

3. effettuando una regolare lotta antiparassitaria, soprattutto contro la mosca dell'olivo;
4. anticipando il più possibile l'epoca di raccolta.

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 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).



TERRANOSTRÀ

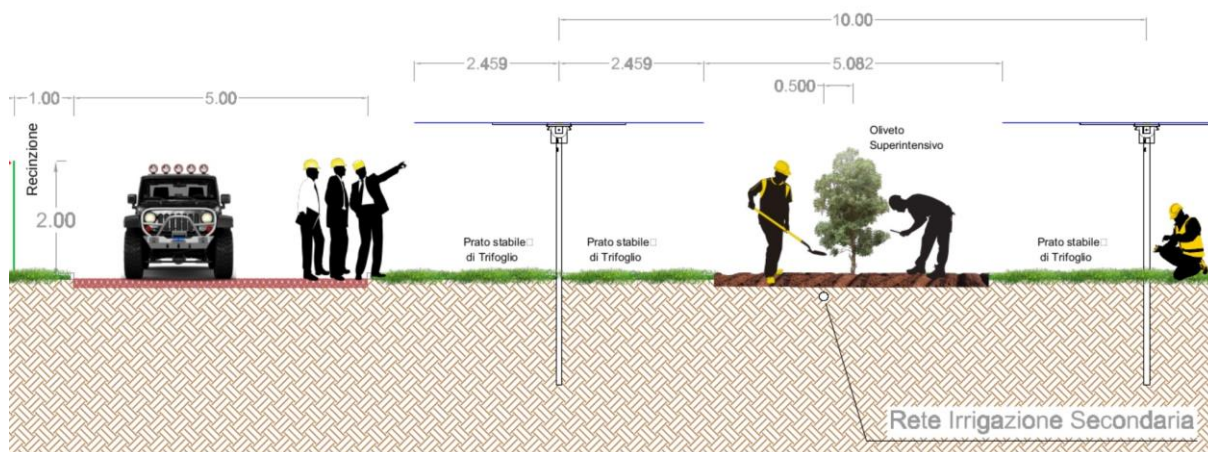
Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, venga impiantato n. 1 filare (vedi sez. di Fig. 9) di piante di olivo con intervallate la presenza di cotico erboso permanente di trifoglio sotterraneo.

Figura 9 – Sezione dell'impianto con l'indicazione della disposizione delle colture agrarie e della recinzione perimetrale. Area dei tracker.



Come evidenziato nella figura 9, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 5,082 ml che sarà disponibile per l'impianto dell'oliveto superintensivo *irriguo*.

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

L'oliveto viene realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico (Fig. 9 e Tav. 18cDS).

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



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

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

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

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

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

Il sesto d'impianto previsto è di 10 ml tra le file e 1,5 ml nell'interfila (Tav. 18cDS) con orientamento delle file Nord - Sud. Questa tipologia di sesto d'impianto consente alle piante di intercettare maggiore luce solare ed un ottimale arieggiamento delle chiome (favorisce l'impollinazione e previene malattie dovute all'eccesso di umidità).

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

Nella Tabella 2 si riportano le principali caratteristiche delle cultivar spagnole *Arbosana* ed *Arbequina*.

Tab. 2 – Caratteristica delle cultivar d’olivo scelte per l’impianto

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

Vista la tipologia di terreno che caratterizza il fondo, avente un'estensione complessiva di Ha 33.39.29, si è optato per la realizzazione di due corpi di oliveto superintensivo con suddivisione delle cultivar considerate così come riportato nella Fig. 10.



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Figura 10 – Suddivisione della superficie in base alle cultivar considerate.



Di seguito si descrivono cronologicamente le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento dell'oliveto. Le superfici oggetto di coltivazione vengono considerate irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione "irrigua", ciò tenendo conto che l'apporto idrico (*irrigazione di soccorso*) sarà garantito grazie alla realizzazione di una vasca raccolta acque piovane.

La gestione dell'oliveto, ed anche del prato permanente di leguminosa, sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 834/07 e s.m.i. "agricoltura biologica".



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

Lavorazioni del terreno

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

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

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

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

Realizzazione di vasca raccolta acque piovane e di impianto irriguo

A supporto delle colture agrarie ed anche ai fini antincendio, è prevista la realizzazione di una vasca raccolta acque piovane. La vasca sarà realizzata mediante scavo e successivo posizionamento di adeguato tessuto impermeabile (vedi Foto 1). La vasca che si intende realizzare si prevede debba avere le seguenti



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

dimensioni: *Lungh. 45 ml x Largh. 40 ml x Profondità di 2 ml* per una capacità d'invaso al colmo di mc 3.500 (vedi Fig. 11 e Tav 18.bDS). Nel calcolare le dimensioni della vasca si tiene conto del fabbisogno idrico dell'olivo che mediamente risulta essere di 2.000 – 2.500 mc/ettaro/anno. Valutate le condizioni pedo-climatiche dell'area, si è ritenuto opportuno considerare l'irrigazione in termini di *irrigazione di soccorso* evitando sprechi.



Foto 1 – esempio di vasca raccolta acque piovane

Oltre la vasca raccolta acque piovane si prevede la realizzazione di impianto irriguo in *subirrigazione* con ala gocciolante che attraversa i singoli tracker (Tav 18.bDS e 18.cDS).

La realizzazione dell'impianto va effettuata successivamente alle lavorazioni del terreno principali. Si prevede l'interramento della linea principale a max 30-40 cm di profondità e disposta parallelamente alla viabilità interna. Dalla linea principale si dipartiranno le ali gocciolanti lungo la linea dei tracker con erogatore posizionato lungo il tubo ogni 40-60 cm per garantire l'uniformità di distribuzione dell'acqua lungo la fila. L'ala gocciolante (rete irrigua secondaria) sarà posizionata a circa 40 cm di distanza dalle piante ed anch'essa ad una profondità di circa 30-40 cm.

Vista la natura del terreno, l'interramento delle linee idriche sarà effettuato con trattrice agricola munita di aratro con il supporto di una svolta tubi.

Come già precedentemente indicato la quantità media di acqua di cui necessita un impianto di oliveto all'anno si aggira intorno ai 2000-2500 m³/ha. L'epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto (periodo di fioritura ed ingrossamento delle drupe).

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

sesto d'impianto e messa a dimora delle piante

Si prevede la forma di allevamento superintensivo a *siepone* (altezza delle piante di max 2-2,5 ml e spessore di circa 1ml). Nello specifico, nello spazio compreso tra un tracker e quello successivo, in area centrale, sarà piantato un filare di olivi con distanza sulla linea di ml. 1,50. Pertanto, avremo un sesto d'impianto di ml. 10,00 x 1,50 (Tav. 18.cDS) per un numero di piante ad Ha pari a 667. Essendo la superficie complessiva inclusa dai tracker pari ad Ha 40,8550 avremo un numero di piante complessivo pari a 27.250.

Saranno utilizzate piante di 6 mesi da talea in fitocella certificate che saranno messe a dimora a circa 40 cm dall'ala gocciolante. Lo sviluppo delle piantine sarà sostenuto grazie all'uso di apposito tutore di sostegno in bambù. Con la messa a dimora delle piante viene effettuata una leggera potatura di trapianto. Subito dopo il trapianto è necessario effettuare una concimazione al terreno con *Umostar BIOS* (concime microgranulare organo-minerale a base di Azoto, Anidride fosforica, Zinco, Ferro e Carbonio organico), alla dose di 50 grammi a pianta distribuito a circa 50 cm dall'astone. Tale concimazione dovrà essere ripetuta ogni anno nel periodo di marzo. Le operazioni di messa a dimora delle piantine è consigliabile che vengano effettuate tra fine autunno ed inizio inverno, tra novembre e dicembre, coincidente col periodo di più profonda dormienza invernale dei giovani alberi.



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

concimazione e trattamenti fitosanitari

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

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell'impianto.

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



Foto 2 - pompa irroratrice a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva

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

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

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

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

Potature

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

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

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



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Raccolta e produzione

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



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

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

La produzione attesa, in condizioni di impianto superintensivo normali ed in piena produzione, è di circa 100 q.li/Ha. Nel caso dell'impianto previsto per il campo fotovoltaico in analisi, si stima (per il numero di piante presenti e per il sesto d'impianto adottato) una produzione di circa 50 q.li/Ha. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 2.043 q.li.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna (Tab. 3 e 4).

Tab. 3 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO DELL'OLIVETO AD ETTARO²

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Piantine di 6 mesi in fitocella	667 Pz	0,80 €/Pz	533,60	533,60
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	667 Pz	0,80 €/Pz	533,60	533,60
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippatura, aratura e fresatura)	1	450,00 €/Ha	450,00	450,00
Impianto di sub irrigazione (scavo, interrimento in terreno non roccioso e fornitura di ala gocciolante)	1	1.000 €/Ha	1.000,00	1.000,00
CONCIMAZIONE DI FONDO (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	82,50
Messa a dimora piantine	667 Pz	1,50 €/Pz	1.000,50	1.000,50
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	0,5 Kg (n. 1 intervento)	9,0 €/Ha	9,00	9,00
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	1 lt + 1 lt (n. 1 intervento)	33,0 €/Ha	33,00	33,00
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	2	40 €/Ha	80,00	80,00
Potatura di allevamento	3 giornate lavorative operaio	60 €/giorno	180,00	180,00
Irrigazione	1	50 €/Ha	50,00	50,00
			TOTALE COSTI	3.952,20

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

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

Tab. 4 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) AD ETTARO A REGIME³

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Concimazione di fondo da effettuare nel mese di marzo (Umostar BIOS)	33 Kg (n.1 intervento)	82,5 €/Ha	82,50	82,50
Potatura di produzione e spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	180,00
Trinciatura materiale di risulta potatura	1	40,0 €/Ha	40,00	40,00
Lavorazioni del terreno (n.3 arature, n. 3 fresature, n. 2 trinciatura erba)	1	200,00 €/Ha	200,00	200,00
Fitofarmaci x trattamenti alla chioma (Cobre Nordox super 75 wg)	Dose 0,5 Kg (n. 2 interventi)	33,0 €/Ha	33,00	33,00
Fertilizzanti fogliari x trattamenti alla chioma (Naturfol + Blackjak bio)	Dose 1 lt + 1 lt (n. 3 interventi)	99,0 €/Ha	99,00	99,00
Cimatura meccanica con barre falcianti	2	50,00 €/Ha	100,00	100,00
Spollonatura	3 giornate lavorative operaio	60,0 €/giorno	180,00	180,00
Pompa irroratrice per trattamenti alla chioma	5	40 €/Ha	200,00	200,00
Raccolta meccanica con scavallatrice (dal 3° anno)	3 giornate lavorative operaio	200 €/Ha	200,00	200,00
Irrigazione	1	50 €/Ha	50,00	50,00
			TOTALE COSTI	1.364,50

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

³ Tariffe medie ordinarie per la Regione Basilicata e Puglia. Il mandorleto si prevede vada a regime produttivo dal 2° anno. I valori sono riferiti ad un ettaro di impianto fotovoltaico.

Tab. 5 - QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante)	1.696,48 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Ammortamento impianto irrigazione	3.179,34 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	500,00 €	
Manutenzione	408,55 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile dell'impianto d'irrigazione
Totale quote	€ 5.784,37	

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

Il prodotto sarà conferito nell'ambito di filiera olivicola. Sapendo che il prezzo di mercato medio delle olive da olio bio (al netto di IVA) raccolte sulla pianta è di 50,00 €/Q.le avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella tabella 6.

Tab. 6 – PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DELL'OLIVETO

TIPO COLTURA	SUPERFICIE (Ha)	PRODUZIONE AD ETTARO (Q.li)	PRODUZIONE TOTALE (Q.li)	PREZZO UNITARIO (€/Q.le)	IMPORTO TOTALE (€)
OLIVETO superintensivo	40,8550	50	2.042,75	50,00	102.137,50
		TOTALE PLV			102.137,50

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie d'impianto di Ha 40,8550:

Tab. 7 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	VASCA RACCOLTA ACQUE PIOVANE	50.000,00 €	Valore di stima
	IMPIANTO D'IRRIGAZIONE	40.855,00 €	importo IVA esclusa
	MESSA A COLTURA DELL' OLIVETO	120.612,131 €	
RICAVI VENDITA OLIVE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	102.137,50 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	55.746,65 €	
	ASSICURAZIONE	500,00 €	
	MANUTENZIONE	408,55 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	1.696,48 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	AMMORTAMENTO IMPIANTO IRRIGUO	3.179,34 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>Totale costi di gestione</i>	61.531,02 €	

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

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



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



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella



€ 102.137,50 – (€ 55.746,65 + € 500,00 + € 408,55 + € 1.696,48 + € 3.179,34)



€ 102.137,50 - € 61.531,02



Utile di esercizio = € 40.606,48



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Realizzazione di prato permanente stabile

Operazioni colturali

La specie vegetale scelta per la costituzione del *prato permanente stabile* appartiene alla famiglia delle *leguminosae* e pertanto aumenta la fertilità del terreno principalmente grazie alla capacità di fissare l'azoto. La tipologia di pianta scelta ha ciclo poliennale, a seguito anche della capacità di autorisemina, 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 vengono considerate irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto dell'apporto idrico dovuto solo alle precipitazioni meteoriche.

lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (per le aree interne all'impianto) e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dose di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva *fresatura* con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina.

definizione della quantità di seme

La quantità consigliata di seme da utilizzare per la coltura in purezza è di 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.

L'edificazione del prato permanente stabile monospecifico di Trifoglio sotterraneo è prevista solo per le aree interne all'impianto dove insistono i moduli fotovoltaici (area d'*insidenza* dei moduli fotovoltaici posti in posizione orizzontale), pari ad Ha 17.97.86. 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 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

Non è prevista la produzione di foraggio.

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 agricola di tipo *conservativo* nelle aree dove sarà realizzato il prato stabile permanente.

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.

In questo paragrafo si redige il quadro economico relativo alla realizzazione del prato permanente di prato stabile.

Nell'analisi dei costi di produzione si tiene conto che per le lavorazioni ci si affida a contoterzisti e a manodopera esterna (Tab. 8 e 9).

Tab. 8 - ANALISI DEI COSTI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO AD ETTARO⁴

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
SEME	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 + rullatura	1	50,0 €/Ha	50,0	50,0
			TOTALE COSTI	700,00

Tab. 9 - ANALISI DEI COSTI TOTALI DI MESSA A COLTURA DEL PRATO PERMANENTE

TIPO PRATO PERMANENTE	SUPERFICIE (Ha)	COSTO D'IMPIANTO AD ETTARO (€/Ha)	COSTO D'IMPIANTO TOTALE (€)
Prato permanente monofita di leguminosa – Trifoglio sotterraneo – (area sottesa dai pannelli)	17,9786	700	12.585,02
		TOTALE COSTI	12.585,02

⁴ 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 Basilicata.

Bisogna considerare che le operazioni di semina, lavorazioni del terreno e concimazione, 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 di circa 90% (100 €/Ha).

Tab. 10 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) AD ETTARO A REGIME⁵

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Semina di ricostituzione cotico erboso – concimazione organica – rottura del cotico erboso con erpice	1	100,0 €/Ha	100,0	100,0
			TOTALE COSTI	100,00

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dal *costo d'impianto per il solo prato polifita di leguminosa*, il quadro economico riepilogativo della messa a coltura del prato permanente di leguminosa è riportato nella seguente tabella:

Tab. 11 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	<i>MESSA A COLTURA DEL PRATO PERMANENTE MONOFITA</i>	12.585,02 €	
COSTI DI GESTIONE	<i>SPESE VARIE E MANUTENZIONE</i>	1.797,86 €	
	<i>Totale costi di gestione</i>	1.797,86 €	

⁵ Tariffe medie ordinarie per la Regione Basilicata. Il prato permanente si prevede vada a regime produttivo dal 2° anno



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche

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

Distanza tra file di pannelli attigui	Interasse (ml)	10.00
	Tra bordi dei pannelli in posizione orizzontale (ml)	5.082
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - alba (ml)	7.541
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - tramonto (ml)	7.541

Per definire i mezzi da utilizzare si è tenuto conto dello spazio minimo di lavorazione che è pari a 5,082 ml.

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

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

Per la raccolta si prevede il seguente macchinario:

- Macchina scavattrice per la raccolta (larghezza max ml 3,50).

Il posizionamento dei tracker/pannelli e la distanza esistente tra gli stessi tracker e la recinzione dell'impianto (min. 6-8 ml) consente un'ottima manovrabilità dei mezzi agricoli.

Bisogna considerare che le operazioni colturali vengono svolte generalmente nelle prime ore della giornata e pertanto la larghezza dell'area di lavoro tra i tracker risulterebbe superiore ai 7,5 ml.



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

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

L'impianto irriguo in subirrigazione (interrato a 30-40 cm di profondità) consente l'ottimizzazione, oltre che un notevole risparmio dell'uso dell'acqua. Il posizionamento dell'impianto di sub-irrigazione consente il contenimento dello sviluppo dell'apparato radicale, limitandone l'espansione che potrebbe arrecare danno ai cavi elettrici dell'impianto fotovoltaico. Il posizionamento dell'impianto irriguo è considerato a adeguata distanza di sicurezza dai cavidotti e dagli stessi tracker/Pannelli (vedi sezioni delle Tav. 18bDS e 18.cDS). Nella Fig. 11 si riporta la disposizione dell'impianto irriguo.

Bisogna considerare che le aree non coltivate a oliveto (aree libere sotto i pannelli) saranno gestite come prato naturale di tipo permanente.

Fig. 11 – Carta con riporto dell'impianto irriguo dell'area di progetto.





TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Le opere di mitigazione ambientale fanno parte di quello che è l'iter progettuale per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ed assumono una rilevanza importante, assieme alle opere di valorizzazione agricola, per la conservazione e tutela dell'ambiente naturale di particolare pregio che caratterizza l'area.

L'area dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è caratterizzata da una forte antropizzazione di tipo agricolo. Infatti, non si rileva alcuna formazione rilevante di tipo naturale ascrivibile alle formazioni climax di macchia mediterranea bassa e/o alta. Le brevi aree di vegetazione naturale riscontrata sono ascrivibili a formazioni tipiche *ripariali* contermini alle fiumare. Pertanto, al fine di incrementare e sostenere il valore ecologico dell'area si intende realizzare una vera e propria fascia di vegetazione/ecologica perimetralmente alle recinzioni dell'impianto.

Nella progettazione delle opere di mitigazione ambientale si tiene conto delle indicazioni tecniche afferenti ai seguenti documenti tecnici:

- *“Linee guida e criteri per la progettazione per le opere di ingegneria naturalistica”*, redatto dalla Regione Puglia e dall'Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica;
- ⁶*“Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali”*, redatto dalla Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale di concerto e sulle osservazioni da parte della Sezione Protezione Civile della Regione, dell'Autorità di Bacino della Puglia, del Parco Nazionale dell'Alta Murgia e del Parco Nazionale del Gargano.

⁶ DETERMINAZIONE DELL'AUTORITA' DI GESTIONE PSR PUGLIA 2 agosto 2017, n. 162

P.S.R. Puglia 2014-2020 – Misura 8 “Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento delle redditività delle foreste” - Sottomisura 8.1 “Sostegno alla forestazione/all'imboschimento” – Sottomisura 8.2 “Sostegno per l'impianto ed il mantenimento dei sistemi agroforestali”.

Approvazione linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali.

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





TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

In base a quanto riscontrato sul WebGIS del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia l'area di progetto non presenta alcun livello di Pericolosità e Rischio geomorfologico ed idraulico. Consultando la Carta Idrogeomorfologica della Puglia sul WebGIS dell'AdB si riscontra invece la presenza sull'area di progetto di una *rete idrografica superficiale* come si evince nella Figura 12.

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



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.

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a tripla fila sfasata lungo il perimetro esterno dell'impianto per una profondità di circa 6 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata lungo il confine perimetrale esternamente alla recinzione dell'impianto (vedi Fig. 13 e Tav 18.aDS). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare).

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

In base alle caratteristiche ambientali dell’area di progetto possono essere utilizzate le seguenti piante per formare la fascia di vegetazione:

Le specie da utilizzare sono così identificate:

- Cerro (*Quercus cerris* L.),
- Roverella (*Quercus pubescens* Mill.),
- Acero campestre (*Acer campestre* L.),
- Ligustro (*Ligustrum vulgare* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Terebinto (*Pistacia terebinthus* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),

Nella figura seguente si riporta lo schema d’impianto.

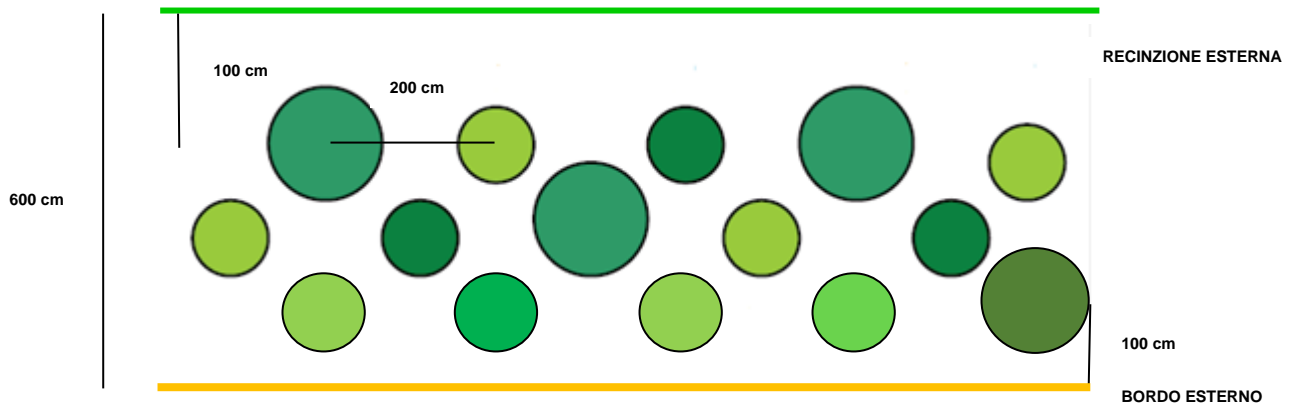


TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

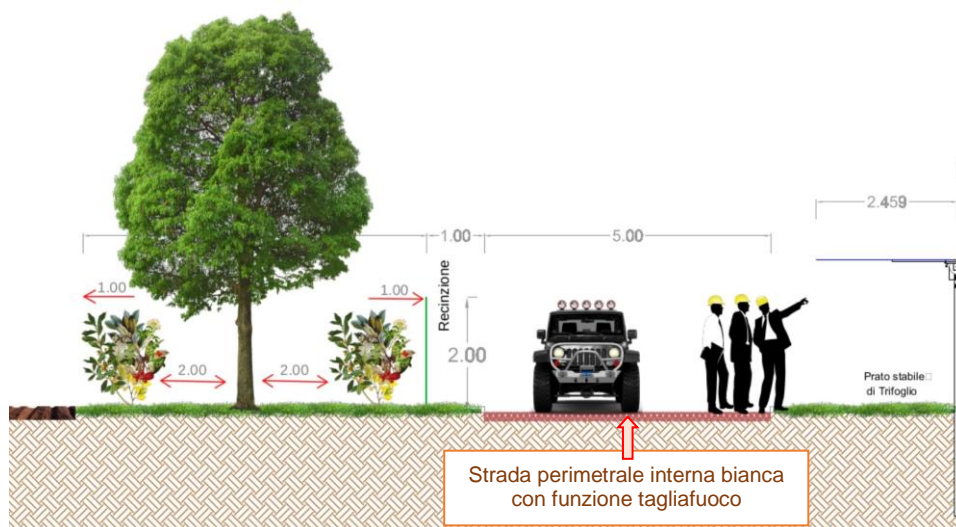
Dott. For. Nicola Cristella

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



naturale possibile. La distanza della prima fila di piante dalla recinzione esterna sarà di 1 ml avendo cura di posizionare sul primo filare (vista la breve distanza dalla recinzione) solo le piante a portamento arbustivo. I filari di piante saranno distanti tra loro 2 ml. Sulla stessa fila le piante saranno disposte a 2 ml l'una dall'altra. Le specie arboree principali (querce e acero) saranno posizionate lungo la stessa fila a distanza non inferiore ai 6 ml. Così facendo si raggiungerebbe l'obiettivo, nel giro di 3-4 anni di creare una barriera verde (fascia di vegetazione) fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori.

Figura 13 – Sezione tipo d'impianto della siepe (fascia di vegetazione)



Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di ml 3.846 (area d'incidenza di Ha 2.3076 considerando 6 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la singola fila (tre file complessivamente) a distanza di 2 ml l'una dall'altra.

Tab. 12 – Costo d'impianto della siepe arbustiva/arborea perimetrale⁷

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALE (€)
OF 01.10 – Fornitura e spandimento di ammendante 3 Kg/mq (tipo Ammendante compostato misto e/o Ammendante compostato verde di cui al D.lgs 75/2010 e s.m.i.) da eseguirsi tra l'aratura e la finitura superficiale.	1	1.041,35 €/Ha	2.403,02
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	5.769	2,58 €/buca	14.884,02
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifolia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	5.769	1,86 €/pianta	10.730,34
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifolia o conifera in fitocella	5.769	2,28 €/pianta	13.153,32
OF 03.05 – Cure colturali, su terreno comunque lavorato, consistenti in sarchiatura e rincalzatura da eseguirsi prevalentemente a mano, con sarchiature localizzate intorno alle piantine, per una superficie non inferiore a 0,5 mq per ciascuna pianta.	5.769	0,84 €/pianta	4.845,96
OF 03.07 - Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità lt 20).	5.769	0,68 €/pianta	3.922,92
			49.939,58

⁷ Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

Fig.14 – Carta riepilogativa 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	Oliveto superintensivo	40,8550	120.612,13 <i>(impianto)</i>	61.531,02	1.506,08
			50.000,00 <i>Vasca raccolta acque meteoriche</i>		
			40.855,00 <i>(irrigazione)</i>		
	Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico (area sottesa dai pannelli).	17,9786	12.585,02	1.797,86	100,00
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			211.467,13€	63.328,88 €	1.606,08 €
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva/arborea perimetrale	MI 3.846	49.939,58	5.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
Totale Opere di Mitigazione			49.939,58 €	5.000,00 €	



TERRANOSTRA

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

OPERE DI PREVENZIONE INCENDI

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

Area interna alla recinzione dell'impianto

Dal limite della recinzione perimetrale la funzione di fascia tagliafuoco sarà assolta in parte dalla strada perimetrale interna (larghezza di ml 5.00) ed in parte da fasce lasciate libere dalla vegetazione (diserbo meccanico periodico con trincia erba) aventi la stessa larghezza.

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

Dal limite esterno della fascia di vegetazione arbustiva/arborea in adiacenza della recinzione dell'impianto, sarà lasciata una fascia tagliafuoco (precesa) libera dalla vegetazione di almeno 15 ml di larghezza, tramite interventi di erpicatura superficiale da realizzarsi nei periodi di massima pericolosità per la diffusione degli incendi su superfici agricole e boscate come previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente (*LEGGE REGIONALE 12 dicembre 2016, n. 38 - "Norme in materia di contrasto agli incendi boschivi e di interfaccia"* e s.m.i.).

Lungo il perimetro dell'aria di pertinenza dell'impianto (all'interno dell'area complessiva di pertinenza dell'impianto fotovoltaico) sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di 15 ml in corrispondenza del confine.



IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste nel presente progetto, tendono ad impiegarlo ed implementare il livello della biodiversità dell'area. In un sistema territoriale di tipo misto (agricolo estensivo semplificato ed agricoltura intensiva), la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

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

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

CONSIDERAZIONI FINALI

Gli interventi di valorizzazione agricola e forestale descritti nei capitoli precedenti sono da considerarsi a tutti gli effetti opere di mitigazione ambientale. Nello specifico si cerca di creare un vero e proprio ecotono e cioè un ambiente di transizione tra due ecosistemi differenti come quello agricolo e quello prettamente naturale. Così facendo si crea un sistema “naturalizzato” intermedio che rende l’impatto dell’opera compatibile con le caratteristiche agro-ambientali dell’area in cui si colloca, adeguandosi perfettamente a quelli che sono gli aspetti socioeconomici e colturali. Pertanto, vengono rispettati a pieno i canoni di integrazione territoriale trasversale previsti da una corretta progettazione in termini di Valutazione di Incidenza Ambientale.

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse ed economicamente valide che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell’ambiente e della biodiversità. L’idea di realizzare un impianto “**AGRIVOLTAICO**” è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree anche marginali che presentano spesso 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***”. Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell’idea progettuale di “AGRIVOLTAICO” vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

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

Inoltre, si vuol far notare come nell’analisi economica dell’attività agricola si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. Nonostante l’analisi economica “prudenziale”, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto



TERRANOSTRÀ

Servizi di consulenza Tecnico
Agro-Ambientale ed Ingegneria

Dott. For. Nicola Cristella

all'obiettivo primario di protezione e miglioramento dell'ambiente e della sua biodiversità.

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

Martina Franca (TA), 28 maggio 2022



Dott. For. Nicola CRISTELLA