

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE
DI 40.683,52 kWp
"SALICE SAN CHIRICO"

UBICATO NEL COMUNE DI SALICE SALENTINO (LE)

CODICE IDENTIFICATIVO PRATICA AU REGIONALE: **T141QE2**

Titolo Elaborato:

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO (MITE)

LIVELLO PROGETTAZIONE	TIPO DOCUMENTO	CODICE IDENTIFICATIVO	DATA	SCALA
PD	R	T141QE2_Agri_02	LUGLIO 2022	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07/22	Prima emissione	Dott. For. Nicola Cristella	Dott. For. Nicola Cristella	Dott. For. Nicola Cristella

PROGETTAZIONE:



TECNICO:

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



PROPONENTE:

TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Piazza Borromeo, 14
20123, Milano (MI) - Italy



LOCALIZZAZIONE:
agro di SALICE SALENTINO (LE)
Loc. Masseria SAN CHIRICO

COMMITTENTE:
TRINA SOLAR PAPIRO S.r.l.
Piazza Borromeo n. 14 – 20123 MILANO (MI)

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA



a cura del Dott. For. Nicola Cristella e del Prof. Marcello Salvatore Lenucci







luglio 2022

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'area di progetto	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Inquadramento climatico	7
Inquadramento fitoclimatico	8
Interventi di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola	9
Analisi di contesto	9
Disponibilità di acqua ad uso irriguo ed interventi previsti per il recupero delle acque piovane e l'ottimizzazione della tecnica irrigua	14
Realizzazione di impianto arboreo superintensivo di olivo e di prato permanente stabile monospecifico	19
Scelta delle specie vegetali	23
Tipologia impianto	29
Scelta delle cultivar di olivo, preparazione e realizzazione dell'impianto	30
<i>Quadro economico</i>	38
Realizzazione di prato permanente stabile	44
<i>Quadro economico</i>	46
Realizzazione di vigneto di uva da vino	48
Indirizzo produttivo e scelta delle specie vegetali	49
Uva da vino (<i>Vitis vinifera L.</i>)	52
Analisi delle criticità ed osservazioni tecniche sulla gestione agricola	69
Opere di mitigazione ambientale	71
Siepe perimetrale esterna	73
Fascia boschiva	76
Opere di prevenzione incendi	82
Impatto delle opere sulla biodiversità	83
Considerazioni finali	84
CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA	85

PREMESSA

I sottoscritti Dottore Forestale Nicola Cristella, iscritto al n. 269 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto, e Prof. Marcello Salvatore Lenucci, docente di Botanica Generale e Biotecnologie Agroalimentari presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (Di.S.Te.B.A.) dell'università del Salento sono stati incaricati dalla TRINA SOLAR PAPIRO S.r.l. con sede in Piazza Borromeo n.14 – MILANO (MI), di redigere un **Progetto di miglioramento ambientale e valorizzazione agricola** al fine di valorizzare area agricola dove è prevista la realizzazione di impianto fotovoltaico di potenza nominale di 40.683,52 KWp.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Inquadramento geografico e catastale

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di SALICE SALENTINO (LE) a circa 2,5 Km in direzione sud-ovest del centro abitato. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 66.83.03 (area catastale) con un'area contrattualizzata di Ha 50,1. ed è suddivisa in tre corpi principali, distanti tra di loro massimo 0,7 Km così come evidenziato nella Figura 1.

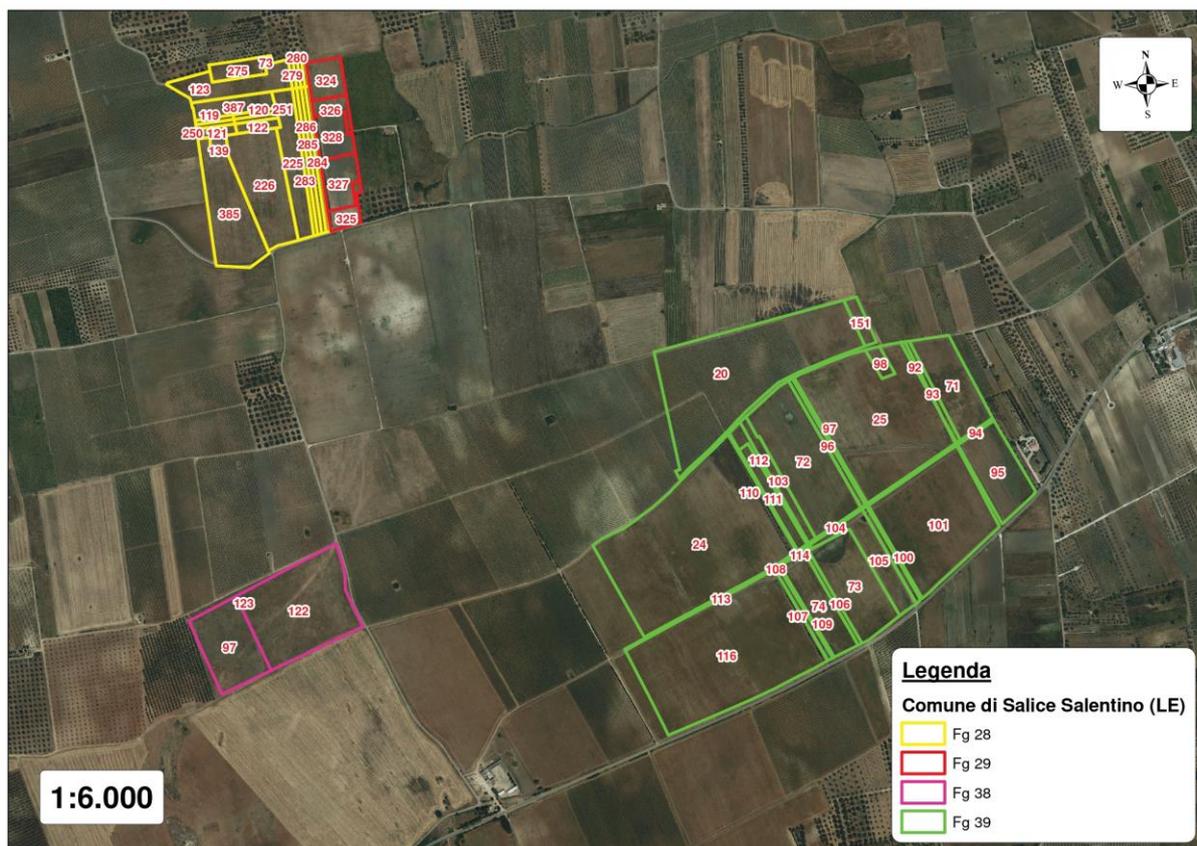
L'area di pertinenza al progetto (contrattualizzata) nel suo complesso è facilmente raggiungibile grazie alla presenza della SP 255 che collega il centro abitato di Salice Salentino (LE) alla rete viaria principale.

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



L'area nel suo complesso è identificata al catasto terreni del comune di SALICE SALENTINO (LE) al foglio 28 p.lle 73-119-120-121-122-123-139-225-226-250-251-275-277-279-280-281-282-283-284-285-286-385 e 387, foglio 29 p.lle 324-325-326-327 e 328, foglio 38 p.lle 97-122 e 123, foglio 39 p.lle 20-24-25-71-72-73-74-92-93-94-95-96-97-98-100-101-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116 e 151.

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

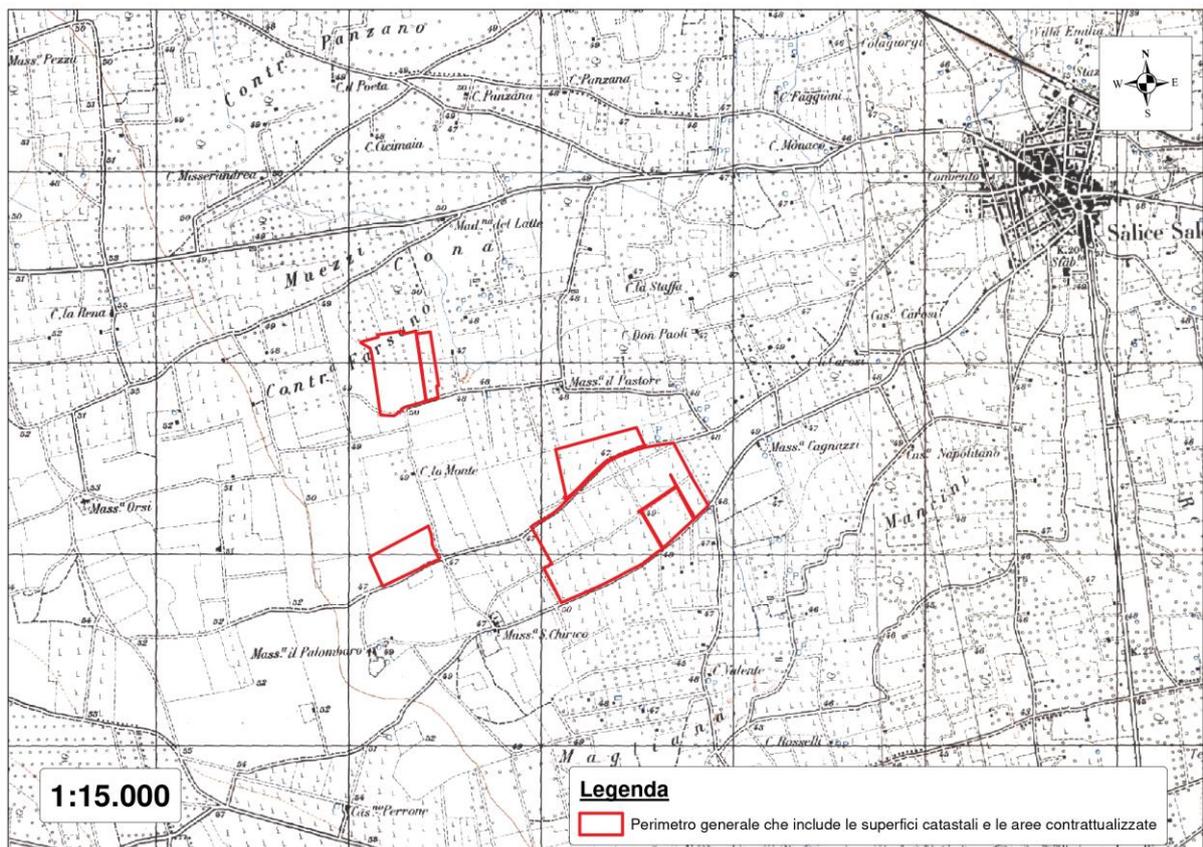


L'area geograficamente si colloca nella "piattaforma apula" in piena penisola salentina. E' costituita da tre corpi irregolari di complessivi Ha 66.83.03, ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come *C.da Farsano* e *Masseria San*

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

Chirico, delimitata nel complesso ad ovest da superficie agricola afferente a *Masseria Il Palombaro* e *C.da Farsano*, a sud da SP 255, a est da *Masseria Cagnazzi* e *Masseria Il Pastore* e a nord da strada di collegamento con SP 107. L'area si colloca tra un'altitudine compresa tra i 48 e 47 m s.l.m. con giacitura pressoché piana ed esposizione non prevalente. 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 Salice Salentino (LE). Sotto l'aspetto climatico la zona di Salice Salentino si colloca all'interno della penisola salentina.

Sotto l'aspetto climatico la zona di Salice Salentino 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 634 mm con regime pluviometrico max invernale;

- Temperatura media annua 17,5 °C;
- Mese più secco: luglio;
- Mese più piovoso: novembre;
- Media temperatura del mese più caldo (agosto): 27,1 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 9,2 °C

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Köppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Csa**. Nello specifico la sigla **Csa** ha il seguente significato:

- **C**= Climi temperato caldi (mesotermici). Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **s** = stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- **a** = Con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

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

Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante il comprensorio viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916).

La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda (Tab. 1).

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

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

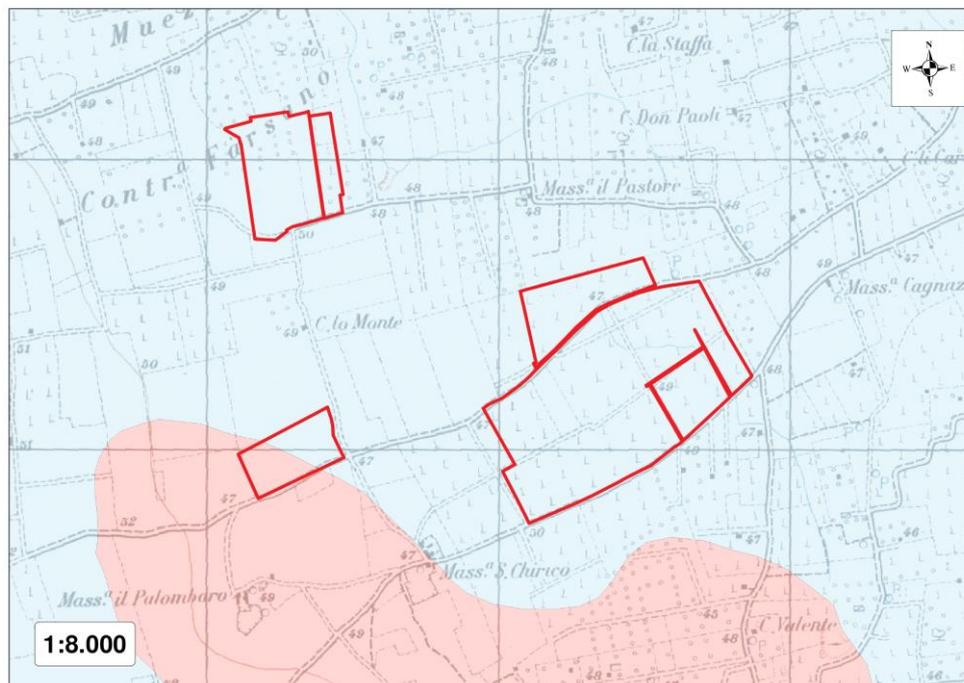
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE E VALORIZZAZIONE AGRICOLA

Analisi di contesto

Per quanto riguarda l'analisi del contesto agro-ambientale e le caratteristiche pedo-agronomiche dell'area di progetto è necessario fare riferimento alla litologia dell'area.

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

Figura 4 – Carta litologica dell'area¹ su IGM.



-  Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenacica
-  Unità prevalentemente componente arenitica

¹ Fonte AUTORITA' DI BACINO della Regione Puglia

Dal punto di vista pedologico si riscontra nell'area di progetto la presenza di terreni a prevalente matrice sabbiosa-argillosa tipica delle formazioni geologiche di calcare tenero della *piattaforma apula*.



Foto 1 – Foto panoramica dell'area. Ripresa effettuata nei pressi dell'area a nord di *Masseria San Chirico* (corpo più piccolo – Fg 28 p.IIIa 122) a 46 mt. s.l.m. In evidenza la morfologia del territorio e la matrice argillosa dei terreni. Sullo sfondo in evidenza i corpi di fabbrica (freccia rossa) di *Masseria Il Palombaro*.



Foto 2 – Foto panoramica dell’area. Ripresa fotografica effettuata nei vigneti di Masseria San Chirico (Fg. 39 p.lla 157) a 45 mt. s.l.m. In evidenza la matrice argillosa-limosa dei terreni.

L’uso del suolo dell’area è ascrivibile principalmente alla coltivazione di cereali autunno vernini (grano), foraggere, e leguminose (favino, cece, ecc..). Le coltivazioni erbacee riscontrate sono legate alle usuali rotazioni colturali previste secondo i canoni di gestione agricola ordinaria e dell’agricoltura biologica (Reg. CE 834/07 e s.m.i.). Diffusa nell’area è la presenza di vigneti di uva da vino allevati a spalliera e di oliveti in forma di singoli filari o di allevamenti *intensivi* (sesti d’impianto 5x5 / 6x7).

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

E' necessario fare una serie di valutazioni di carattere economico oltre a quelle di carattere agro-ambientale, affinché si possa correttamente valutare il tipo di intervento di valorizzazione dell'area di progetto. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico è condizionata da interventi di carattere *conservativo* a carico dell'idrologia superficiale e del suolo. Inoltre, si vuole considerare l'impianto a tutti gli effetti come un intervento di "**AGRIVOLTAICO**" che, a ragion di logica, si definisce come segue:

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

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

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

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

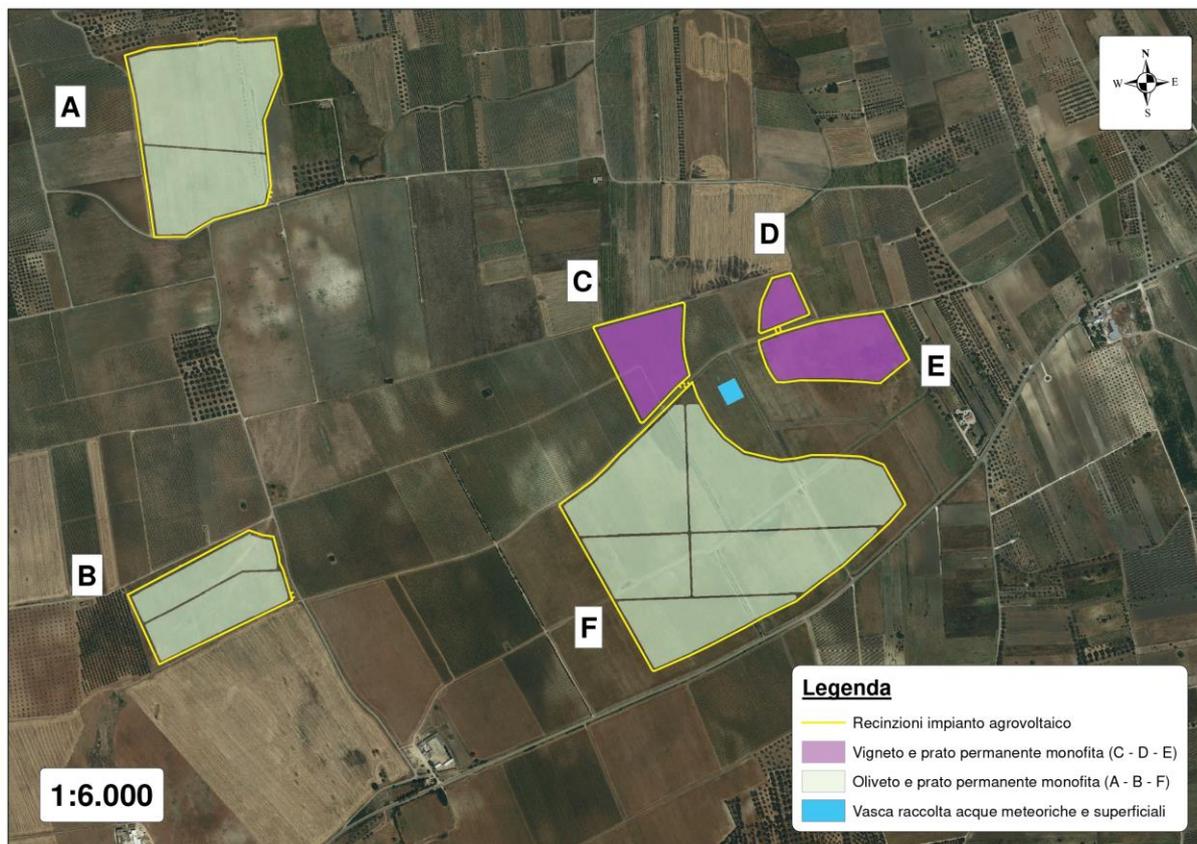
La modifica sostanziale dell'agricoltura salentina risulta essere già in corso con l'introduzione di colture adattabili all'ambiente ed economicamente remunerative (es. melograno e papaya). Spesso, purtroppo, le scelte imprenditoriali non vengono supportate a livello politico. Pertanto, l'imprenditore agricolo salentino si vede costretto ad effettuare scelte imprenditoriali, anche drastiche, non supportate da una programmazione ed una pianificazione organica economica ed ambientale territoriale.

Sentito i *desiderata* dei proprietari che hanno conferito i terreni che compongono l'area di progetto, si propone la coltivazione nell'area d'impianto di colture ad alto

reddito quali: oliveto e vigneto da vino a titolo sperimentale (Fig. 5 – T141QE2_Agri_07 e T141QE2_Agri_08). Inoltre, per le aree che saranno investite a colture agrarie, sulla superficie agricola utilizzabile sottesa dai tracker all'interno dell'impianto viene proposto la coltivazione di un prato stabile permanente a protezione del suolo.

Al fine di ricreare le condizioni di naturalità dell'area, sarà realizzata una vera e propria *fascia ecologica (bosco)* a ridosso dell'impianto agrovoltaiico in adiacenza della SP 255 (T141QE2_Agri_10).

Fig. 5 – Colture agrarie previste nei diversi comparti dell'impianto



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

Disponibilità di acqua ad uso irriguo ed interventi previsti per il recupero delle acque piovane e l'ottimizzazione della tecnica irrigua

Per la valutazione delle colture agricole da realizzare per l'impianto AGRIVOLTAICO fondamentale è risultata essere la verifica e ricognizione delle disponibilità idriche dell'area.

L'area è servita dal Consorzio di Bonifica dell'Arneo. Diverse sono le bocchette di adduzione idrica rinvenute nell'area, in modo particolare sui terreni afferenti al Fg. 45. Naturalmente il servizio di fornitura idrica per le coltivazioni del Consorzio di Bonifica dell'Arneo non risulta essere attivo.

L'azienda SAN CHIRICO DI DELL'ANTOGLIETTA GIANLUCA & C. S.S. AGRICOLA che risulta essere titolare di gran parte dell'area che sarà dedicata all'impianto fotovoltaico, allo stato attuale può irrigare le superfici vitate aziendali (Ha 16.81.62 vite da vino allevati a spalliera) grazie all'utilizzo di acque sotterranee dovuto alla presenza di pozzo artesiano aziendale, regolarmente autorizzato, situato sulla p.lla 7 del Fg. 45 (Foto 3) ed avente portata autorizzata di 10 lt/sec.



Foto 3 – Pozzo artesiano dell’azienda agricola SAN CHIRICO DI DELL’ANTOGLIETTA GIANLUCA & C. S.S. AGRICOLA

L’utilizzo del pozzo artesiano sarà garantito per rendere irrigue le colture agricole che saranno realizzate all’interno del parco agrivoltaico.

Vista l’estensione dell’impianto agrivoltaico e la distanza tra i singoli corpi, per poter soddisfare le esigenze idriche delle colture ed ottimizzare l’utilizzo della risorsa idrica, si è deciso di adeguare/realizzare impianto idrico in sub-irrigazione con idonea compartimentazione della linea idrica primaria e con linea secondaria definita da ala gocciolante. Tale sistema di irrigazione consente un risparmio idrico di circa il 50% rispetto all’irrigazione a goccia usualmente utilizzato nell’area agricola di riferimento.

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 ai lotti fotovoltaici. 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

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

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 (T141QE2_Agri_09).

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

Nell'area ad est dell'impianto, lungo la linea di impluvio presente nell'area (Foto 4 e Fig. 6), è prevista a supporto delle colture agrarie ed anche ai fini antincendio, la realizzazione di una vasca raccolta acque piovane.



Foto 4 – Area dove è prevista la realizzazione della vasca raccolta acque meteoriche e superficiali. In evidenza (freccia rossa) il canale di scolo/drenaggio rinvenibile nell'area.

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

La vasca sarà realizzata mediante scavo e successivo posizionamento di adeguato tessuto impermeabile (vedi Foto 5). La vasca che si intende realizzare si prevede debba avere le seguenti 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. 6 e T141QE2_Agri_12). 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.



Foto 5 – Esempio di vasca raccolta acque piovane.

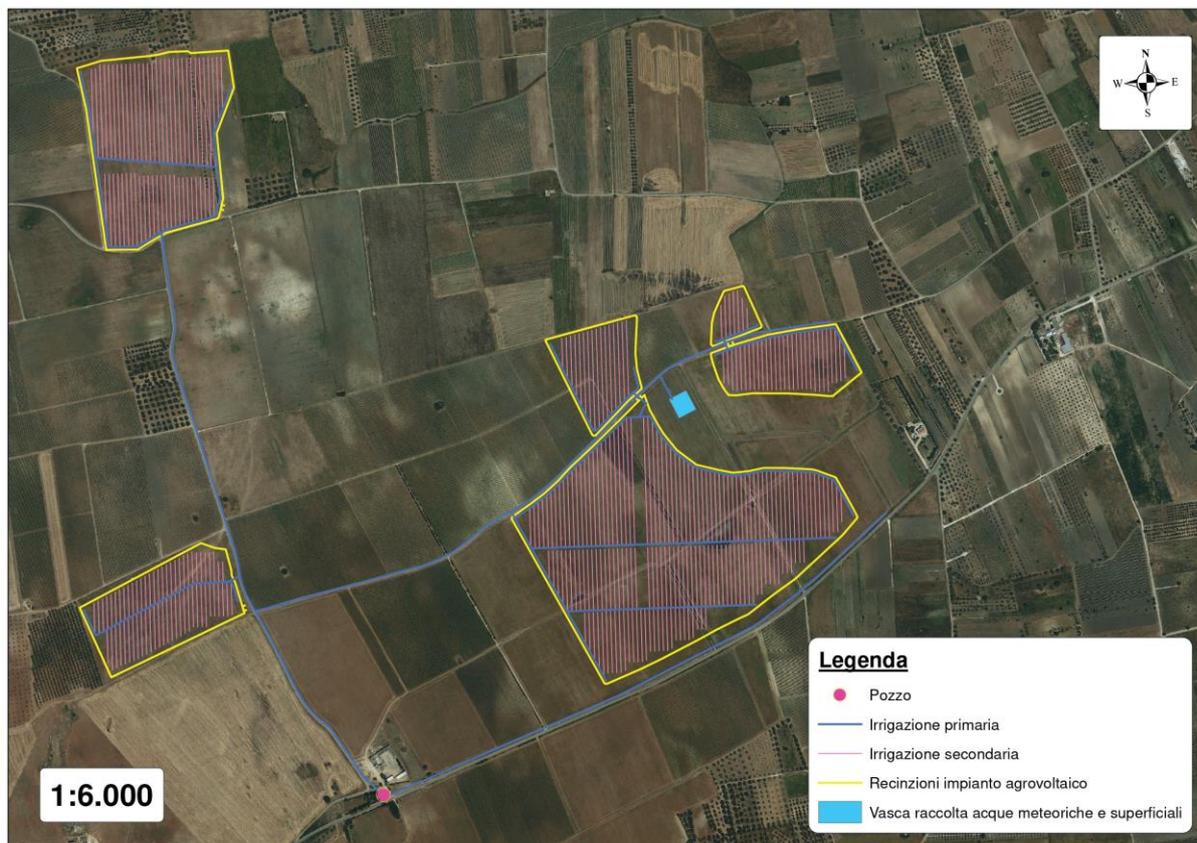
La vasca viene realizzata per le seguenti finalità:

- recupero acque piovane dovute in particolare ad eventi meteorici eccezionali (bombe d'acqua);
- fungere da *vasca di laminazione* in caso di eventi meteorici eccezionali evitando così perdite di suolo a causa dell'effetto ruscellamento;

- essere utilizzata in caso di incendio;
- regimazione delle portate della linea idrica;
- ridurre l'emungimento di acqua da falda acquifera sotterranea.

Per poter ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica si prevede l'applicazione di tecniche di *smart agriculture* (agricoltura 4.0) per le quali si rimanda alla relazione PROGRAMMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ED INNOVAZIONE AGRICOLA (AGRICOLTURA 4.0).

Figura 6 – Impianto irriguo e collocazione della vasca raccolta acque.



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

Di seguito nella Tabella 2 si riporta il quadro economico relativo alla realizzazione dell'impianto di irrigazione e della vasca raccolta acque.

Tab. 2 - ANALISI DEI COSTI DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE²

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO TOTALE (€)	INCIDENZA DEL COSTO AD ETTARO (€)
Vasca raccolta acque piovane (stima a corpo)	1	€ 50.000,00	50.000,00	Superficie lorda di impianto agrivoltaico (coltivabile) tot. Ha 40.98.04
FILTRO ZINCATO TIPO A da 80	1	150,00 €/Kg	150,00	
Tube PVC diam. 75 PN4	8.754 ml	1,40 €/ml	12.255,60	
Ala gocciolante PVC gr. 20 P.100 L 8	41.231,50 ml	0,25 €/ml	10.307,87	
Valvola a staffa x tape	328 PZ	0,45 €/PZ	147,60	
Accessori vari (staffe, cravatte, tappi, ecc..)	Stima a corpo	/	1.000,00	
Posa in opera (realizzazione scavo, posizionamento e collegamento linea primaria con ala gocciolante)	49.985,50 ml	0,30 €/ml	14.995,65	
		TOTALE COSTI	88.856,72	2.168,27

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:

² Valori medi di mercato attuali (aumenti causa guerra). Non si considera il costo della pompa sommersa in quanto già esistente

- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico;
- Vocazione agricola dell'area e disponibilità idriche.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

- Stabilità del suolo attraverso una copertura continua della vegetazione 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. 7) risulta essere pari ad Ha 18,6818.

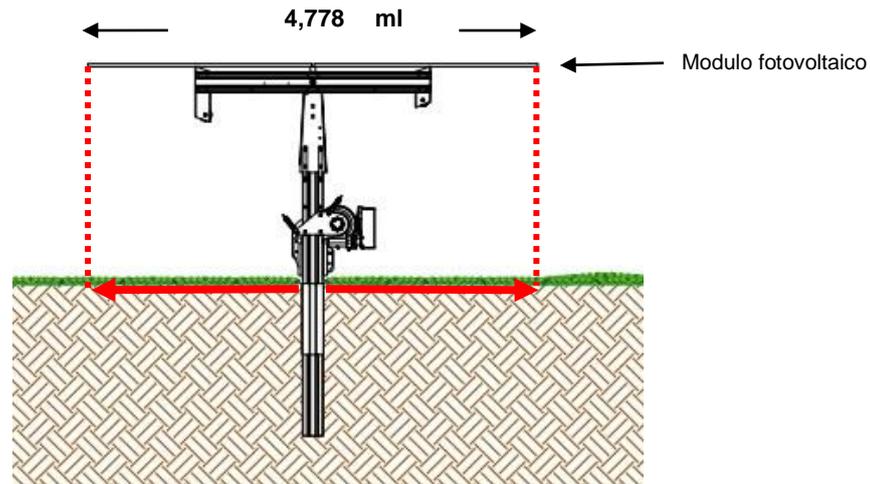
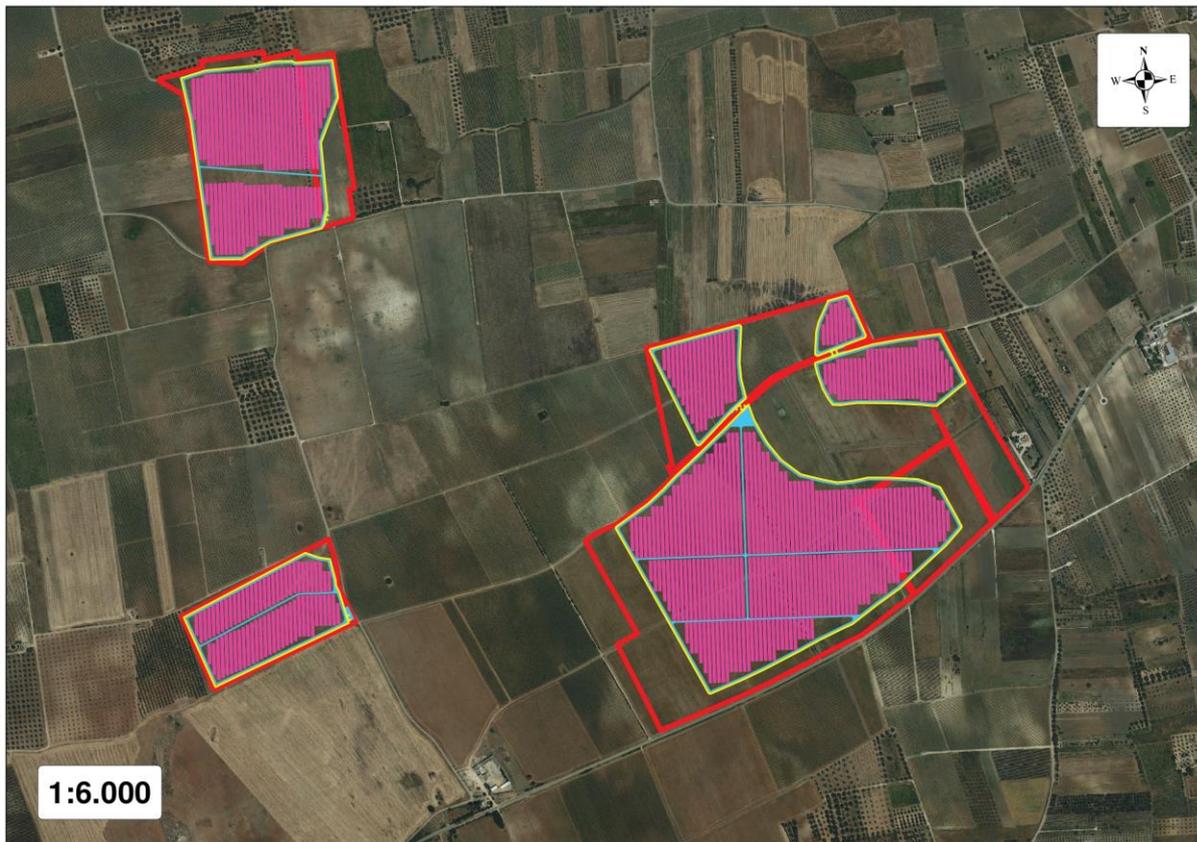


Figura 7 – Area d’insidenza massima del modulo fotovoltaico su tracker raggiunta in posizione orizzontale (indicata con le frecce rosse).

L’area d’insidenza dei pannelli fotovoltaici (Ha 15.91.38 per i comparti A-B-F dove è previsto l’oliveto) 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 8 viene evidenziata la superficie che si prevede venga occupata dal parco fotovoltaico.

Figura 8 – Area di progetto con l'indicazione del posizionamento dei moduli fotovoltaici.



-  Modulo fotovoltaico
-  Perimetro generale che include le superfici catastali e le aree contrattualizzate
-  Viabilità interna
-  Recinzioni perimetrali impianto.

Per i comparti A – B ed F sia l'area d'insidenza (Ha 15.91.38) 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 e le cabine di Ha 2,6320), di Ha 18.51.46, 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. 9.

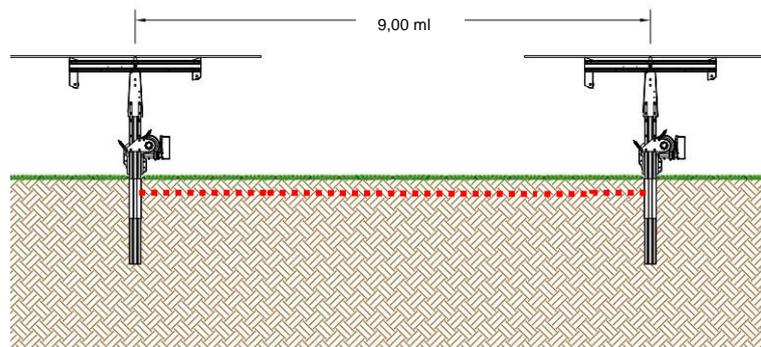


Figura 9 – Distanza tra le singole file (tracker) di moduli fotovoltaici con indicazione della superficie che può essere utilizzata per la messa a coltura (linea tratteggiata rossa).

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 (T141QE2_AGRI_08). Le piante che saranno utilizzate sono:

- Olivo (*Olea europaea* L.);

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

Stadi fenologici - Alternanza di produzione

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

Gli stadi fenologici che l'olivo deve seguire sono:

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

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

Le cause a cui si può ricondurre tale evento sono un mix di condizioni climatiche, attacchi parassitari, potatura e concimazioni sbagliate, eccessivo ritardo nella

raccolta dei frutti e non meno importante la predisposizione della cultivar stessa. Per ovviare a tale evento si deve operare in modo tempestivo e continuato nel tempo con i seguenti accorgimenti:

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

TRIFOLIO SOTTERRANEO (Trifolium subterraneum L.)



Il trifoglio sotterraneo, così chiamato per il suo spiccato geocarpismo, fa parte del gruppo delle leguminose annuali autoriseminanti. Il trifoglio sotterraneo è una tipica foraggera da climi mediterranei caratterizzati da estati calde e asciutte e inverni umidi e miti (media delle minime del mese più freddo non inferiori a +1 °C). Grazie al

suo ciclo congeniale ai climi mediterranei, alla sua persistenza in coltura in coltura dovuta al fenomeno dell'autorisemina, all'adattabilità a suoli poveri (che fra l'altro arricchisce di azoto) e a pascolamenti continui e severi, il trifoglio sotterraneo è chiamato a svolgere un ruolo importante in molte regioni Sud-europee, non solo come risorsa fondamentale dei sistemi prato-pascolivi, ma anche in utilizzazioni non convenzionali, ad esempio in sistemi multiuso in aree viticole o forestali. Più frequentemente il trifoglio sotterraneo è usato per infittire, o costituire ex novo, pascoli permanenti fuori rotazione di durata indefinita.

Botanica

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

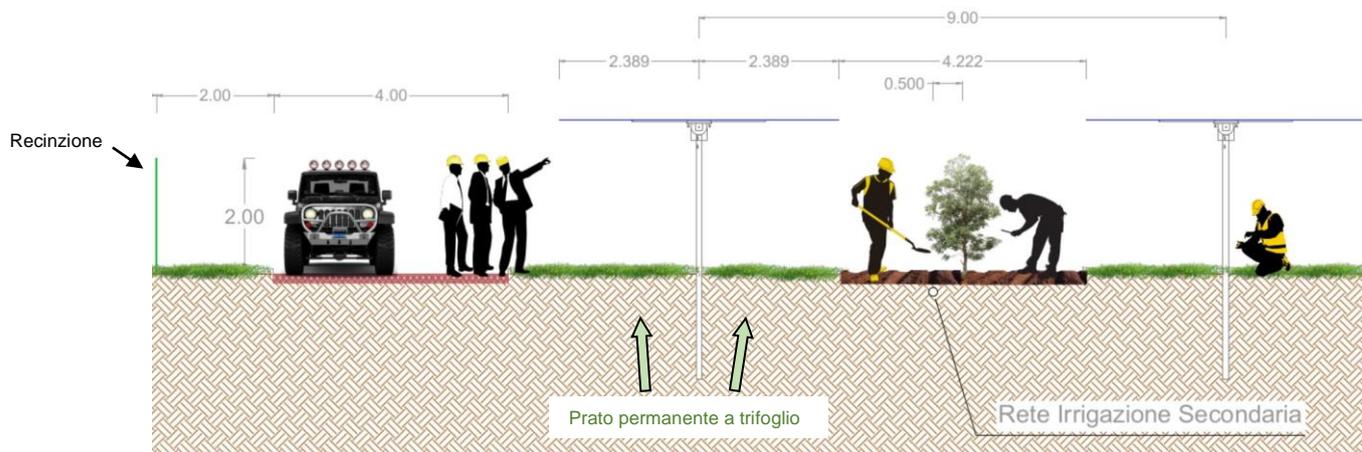
Il manto vegetale è singolarmente molto contenuto in altezza ed estremamente compatto, con il grosso della fitomassa appressato al suolo (5-10 cm), con foglie situate in alto e steli ed organi riproduttivi allocati in basso, e ben funzionante anche quando sottoposto a frequenti defogliazioni.

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

Tipologia impianto

Si ipotizza una gestione agricola dell'impianto dove, tra due tracker contigui, venga impiantato n. 1 filare (vedi sez. di Fig. 10 e T141QE2_Agri_08) di piante di olivo con intervallate la presenza di cotico erboso permanente di trifoglio sotterraneo.

Figura 10 – Sezione dell’impianto con l’indicazione della disposizione delle colture agrarie e della recinzione perimetrale. Area dei tracker.



Come evidenziato nella figura 10, nello spazio esistente tra le file di tracker si ha disponibilità di una fascia di terreno utilizzabile di 4,222 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. 10 e T141QE2_Agri_08).

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.

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

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

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

FS-17 Favolosa

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Leccino

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

E' pianta vigorosa con portamento assurgente aperto.

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

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

Il sesto d'impianto previsto è di *9 ml tra le file e 1,5 ml nell'interfila* con orientamento delle file Nord – Sud (T141QE2_Agri_09). 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 tutte e due le cultivar (ultima decade di ottobre/prima decade di novembre).

La superficie da coltivare ad oliveto superintensivo tra i lotti A – B ed F è complessivamente di Ha 34.42.84 (area lorda che include l'area a prato permanente di trifoglio) e la stessa superficie sarà equamente ripartita (in comparti omogenei) nei tre lotti tra le due cultivar.

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. Per quanto riguarda la tecnica ed il sistema di irrigazione si rimanda a quanto indicato in apposito capitolo.

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.

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. 9,00 x 1,50 per un numero di piante ad Ha pari a 740. Essendo la superficie complessiva (inclusa e sottesa dai tracker) pari ad Ha 34.42.84 avremo un numero di piante complessivo pari a 25.477.

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

concimazione e trattamenti fitosanitari

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

Il piano di concimazione sarà stilato prima dell'impianto.

Allo stesso modo sarà utilizzato un piano di prevenzione fitosanitario che sarà adeguato e calibrato durante la vita economica dell'impianto. Si prevede l'utilizzo

prevalente di concimi fogliari e di fitofarmaci che saranno distribuiti con adeguate *pompe irroratrici a polverizzazione pneumatica con diffusore anti-deriva* (utilizzata soprattutto per evitare/ridurre al minimo il fenomeno di deriva che sarebbe causa di imbrattamento dei pannelli fotovoltaici con conseguente riduzione della loro funzionalità).



Foto 6 - 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

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

Naturfol (a base di azoto nella forma di amminoacidi e peptidi e microelementi chelati) e alla dose di 1,0 litro ad Ha. Subito dopo questi due trattamenti, quindi dalla pre fioritura ad ingrossamento frutti, è consigliabile effettuare n.3 trattamenti, con un intervallo minimo di 14 GG, a base di *Blackjak Bio* (fisiostimolatore a base di Leonardite e sostanze umiche) alla dose di 1,0 litro ad Ha.

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

Potature

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

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

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

Raccolta e produzione

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



Foto 7 - 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 55 q.li/Ha. Pertanto, si stima che la produzione a regime sia complessivamente di circa 1.894 q.li.

Quadro economico

Nell'analisi dei costi di impianto e di produzione si tiene conto (per un calcolo equo) 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 ETTARO³

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	COSTO UNITARIO MEDIO	COSTO AD ETTARO (€/Ha)	RIEPILOGO COSTI AD ETTARO (€)
Piantine di 6 mesi in fitocella	740 Pz	0,80 €/Pz	592,00	592,00
Tutori di sostegno in bambù H 1,20 ml	740 Pz	0,80 €/Pz	592,00	592,00
Lavorazioni di preparazione del terreno (rippardatura, 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	2.168,27 €/Ha	2.168,27	2.168,27
CONCIMAZIONE DI FONDO (Umostar BIOS)	37 Kg (n.1 intervento)	92,5 €/Ha	92,50	92,50
Messa a dimora piantine	740 Pz	1,50 €/Pz	1.110,00	1.110,00
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	5.356,77

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

³ TARIFFE 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi da valere in Provincia di Reggio Emilia. Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia. Il valore si riferisce ad 1 Ha di impianto fotovoltaico.

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

Tab. 4 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) AD ETTARO A REGIME⁴

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)	37 Kg (n.1 intervento)	92,5 €/Ha	92,50	92,50
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	1.374,50

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

⁴ Tariffe medie ordinarie per la Regione Puglia e Basilicata. L’oliveto si prevede vada a regime produttivo dal 3° anno. I valori sono riferiti ad un ettaro di impianto fotovoltaico.

Tab. 5 - QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto arboreo (piante)	1.585,04 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Ammortamento impianto irrigazione	5.805,39 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	1.000,00 €	
Manutenzione	746,50 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile dell'impianto d'irrigazione
Totale quote	€ 9.136,93	

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	34,4280	55	1.894	50,00	94.700,00
		TOTALE COSTI			94.700,00

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie d'impianto olivetata di Ha 34.42.84 (area lorda):

Tab. 7 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	IMPIANTO D'IRRIGAZIONE (quota parte vasca raccolta acque inclusa)	74.650,07 €	importo IVA esclusa
	MESSA A COLTURA DELL' OLIVETO	109.774,95 €	
RICAVI VENDITA OLIVE	Produzione Lorda Vendibile (PLV)	94.700,00 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE	47.321,84 €	
	ASSICURAZIONE	1.000,00 €	
	MANUTENZIONE	746,50 €	
	AMMORTAMENTO IMPIANTO ARBOREO	1.585,04 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	AMMORTAMENTO IMPIANTO IRRIGUO	5.805,39 €	Durata dell'impianto = 15 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	Totale costi di gestione	56.458,77 €	

Fatto salvo l'investimento iniziale definito dall'impianto arboreo, dall'impianto di subirrigazione (incluso il valore in parte della 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:

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



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



€ 94.700,00 – (€ 47.321,84 + € 1.000,00 + € 746,50 + € 1.585,04 + € 5.805,39)



€ 94.700,00 - € 56.458,77



Utile di esercizio a regime = € 38.241,23

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. Si considera l'intera superficie afferente a tutti i lotti "agrovoltaici" e cioè l'intera superficie sottesa dai tracker di **Ha 18.68.18**. Infatti, la messa a coltura di prato permanente monofita a trifoglio sotterraneo riguarda sia i lotti coltivati ad olivo superintensivo che quelli a vigneto.

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 18.68.18. 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 leguminosa, 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 ETTARO⁵

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

⁵ TARIFFE 2019 delle lavorazioni meccanico agrarie ed industriali per conto terzi da valere in Provincia di Reggio Emilia.

Valori adattati a quelli medi ordinari per la Regione Puglia.

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)	18,6818	700	13.077,26
		TOTALE COSTI	13.077,26

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 REGIME⁶

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 monofita di leguminosa*, il quadro economico riepilogativo della messa a coltura del prato permanente di leguminosa è riportato nella seguente tabella:

⁶ Tariffe medie ordinarie per la Regione Puglia. Il prato permanente si prevede vada a regime produttivo dal 2° anno

Tab. 11 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	MESSA A COLTURA DEL PRATO PERMANENTE MONOFITA	13.077,20 €	
COSTI DI GESTIONE	SPESE VARIE E MANUTENZIONE	1.868,18 €	
	Totale costi di gestione annui	1.868,18 €	

Realizzazione di vigneto di uva da vino

La scelta della edificazione di un *vigneto di uva da vino* è dovuta alla risultanza della valutazione dei seguenti fattori:

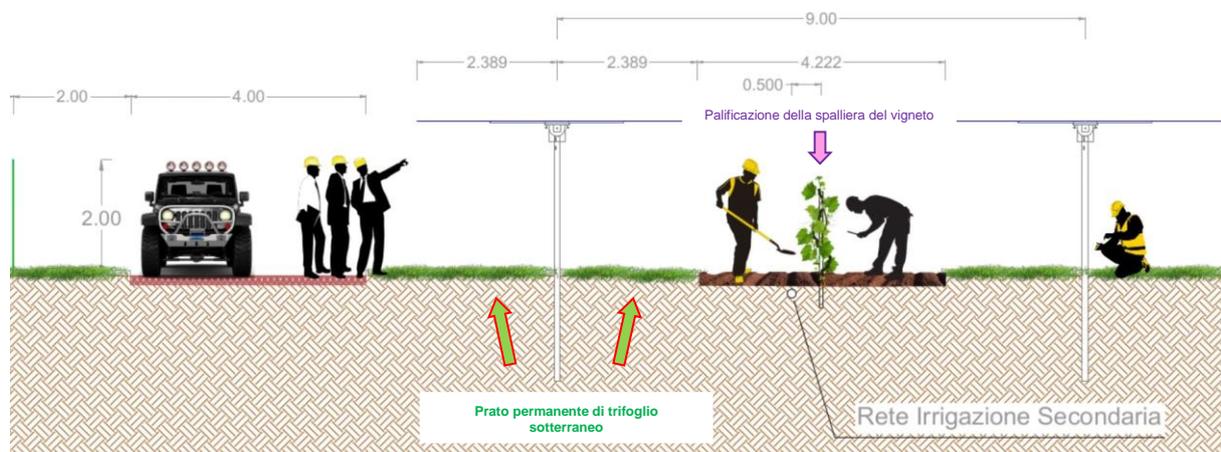
- Caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario;
- Caratteristiche morfologiche e climatiche dell'area;
- Caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico;
- Vocazione agricola dell'area;
- Richiesta da parte dei proprietari dei terreni, nonché imprenditori agricoli.

Gli obiettivi da raggiungere sono:

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

Nella figura 11 si riporta la disposizione dei pannelli fotovoltaici con l'indicazione delle misure utili a definire le attività agricole (vedi anche T141QE2_Agri_07).

Figura 11 – Dati tecnici dell'impianto fotovoltaico con pannello (2P) in posizione orizzontale con indicazione del posizionamento della struttura di allevamento (spalliera) della vite.



La superficie lorda che sarà investita a vigneto da uva da vino è pari ad Ha 6.55.20 e suddivisa in tre corpi (C – D e E) come evidenziato nella cartografia di Fig. 5.

Indirizzo produttivo e scelta delle specie vegetali

Per l'impianto agrivoltaico oggetto del presente lavoro si intende realizzare un vigneto sperimentale tenendo conto e nel rispetto degli ***Indirizzi operativi per la gestione e il controllo del potenziale viticolo regionale***⁷

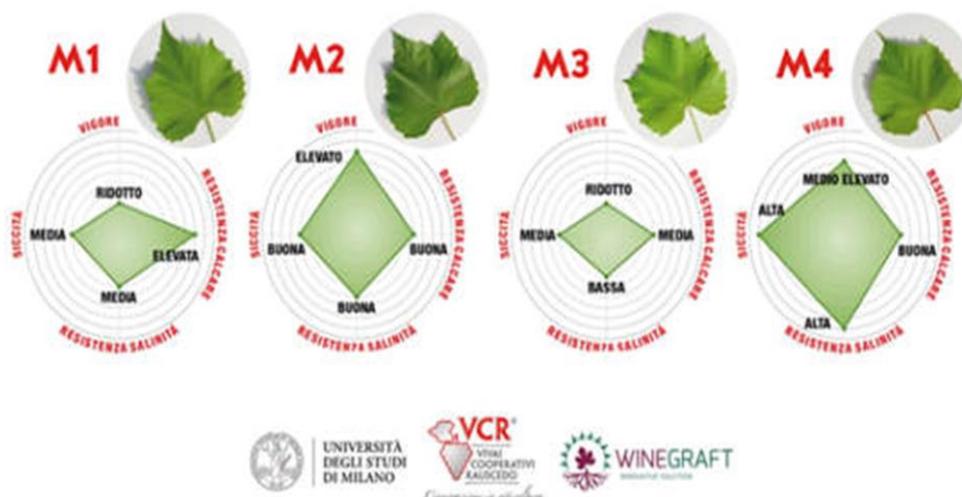
⁷ Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 149 del 29-12-2016
DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE SEZIONE COMPETITIVITA' DELLE FILIERE AGROALIMENTARI 15 dicembre 2016, n. 202 DGR n.1859 del 30/11/2016 "Gestione e controllo del potenziale viticolo regionale in applicazione del Reg. (UE) n. 1308/2013 e s.m.i.: approvazione linee guida". Approvazione ed adozione di indirizzi operativi per la gestione e il controllo del potenziale viticolo regionale.

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

Vista l'espansione della viticoltura in areali con condizioni pedoclimatiche fortemente limitanti, poste dal cambiamento climatico e dalla richiesta di maggiore sostenibilità si impone la necessità di riprendere l'attività di *breeding* per far fronte a queste nuove esigenze. È imprescindibile, a tal proposito considerare come punto di partenza la scelta del portainnesto più adatto alle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli. I portinnesti della vite, oggi ancora ampiamente utilizzati, sono stati creati e selezionati più di cento anni fa, ma a causa di diversi fattori limitanti come carenza idrica, clorosi ferrica e salinità non riescono più a rispondere in maniera valida ed efficiente a queste sfide. Il modo per affrontare le sfide imposte soprattutto dal cambiamento climatico risiede, quindi, nell'unione tra la viticoltura europea e quella americana.

Per le caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto e per opportunità di mercato si ritiene opportuno edificare un *impianto di uva da vino sperimentale cv "Primitivo di Manduria"* con struttura di allevamento a spalliera ad *archetto*.

Verranno presi in considerazione 4 portinnesti della serie **M** (vedi immagine seguente) dei *Vivai Cooperativi Rauscedo* (nati da una ricerca dell'Università di Agraria di Milano) le cui caratteristiche peculiari sono quelle di rispondere in maniera più efficiente a fattori limitanti come carenza idrica, clorosi ferrica e salinità, di migliorare la capacità di assorbimento di potassio e magnesio, e indurre una minore vigoria a favore della qualità delle uve.



La tabella seguente illustra il portinnesto **M** più giusto in base alle caratteristiche del terreno.

Portainnesti	Caratteristiche	Stato nutrizionale	Umidità	
M1	compatti	medio impasto/profondi	fertili	freschi
M2		argilloso-calcarei	magri	siccitosi
M4		argilloso-calcarei, sassosi, aridi	magri	siccitosi
M2/M4		calcareo-argillosi, sassosi aridi	magri	siccitosi++
M1/M3	medio impasto	argillosi		freschi
M2		argillo-calcarei e silicei profondi, permeabili	fertili	freschi
M2	compatti, sassosi e permeabili	profondi		freschi
M1/M3	tendenzialmente sciolti	no in zone umide e impermeabili		freschi
M2	medio impasto/compatti	argilloso-calcarei	magri	siccitosi
M2	medio impasto/argilloso- calcaree	profondi, non troppo ricchi, anche umidi e compatti	poveri	freschi
M1/M3	medio impasto/compatti	argilloso-calcarei, umidi, compatti	fertili	freschi
M2	compatti	profondi, umidi		freschi

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

Viva da vino (Vitis vinifera L.)



La *Vitis vinifera* è nota anche come vite europea, anche se più propriamente dovrebbe essere definita euroasiatica; l'areale di origine non è ben definito (un tempo si pensava proveniente dalla Transcaucasia). Compare in Europa verso la fine del Terziario, ma la sua utilizzazione risale al Neolitico (nell'Europa mediterranea veniva coltivata per produrre uve da vino mentre nell'Europa caucasica per la produzione di uva da tavola). Scritture sumeriche risalenti alla prima metà del III millennio a.C. testimoniano che la vite veniva già allora coltivata per produrre vino. Non è certo quando sia iniziata in Italia la viticoltura: le prime testimonianze nell'Italia del Nord risalgono al X secolo a.C. (in Emilia). Diffusa in più di 40 Paesi al mondo,

anche se più della metà della produzione mondiale si ha in Europa (soprattutto Spagna, Italia e Francia).

La vite presenta una vasta adattabilità al clima e presenta quindi un immenso areale di coltivazione.

Negli ambienti viticoli dell'Italia meridionale ed insulare non esiste il problema di un adeguata insolazione in quanto questa risulta più che sufficiente affinché si compia il ciclo biologico della vite, pianta tipicamente eliofila. Nel settentrione di Italia esiste invece una correlazione diretta tra eliofania e contenuto zuccherino. Se la radiazione solare è in grado di determinare il grado zuccherino o l'epoca di maturazione dell'uva, la temperatura influenza tutte le fasi fenologiche della pianta, e può addirittura determinarne la morte. La vite europea inizia a manifestare danni quando si raggiungono circa i -15°C in inverno e i -5°C in caso di brinate tardive. Le vite americane hanno una soglia di danno ad una temperatura inferiore di 5°C circa, mentre gli ibridi produttori diretti e gli ibridi *Vitis vinifera x Vitis amurensis* rispettivamente a -25°C e a -40°C nel caso di geli invernali. I danni da eccesso termico riguardano esclusivamente la viticoltura meridionale e insulare e sono in rapporto anche alla ventosità e in particolare alla presenza dello scirocco (raggrinzimento degli acini e fino appassimento totale).

Nelle zone a bassa piovosità primaverile-estiva è necessaria un'oculata regimazione idrica in modo da conservare nel terreno l'acqua caduta durante l'inverno. La pianta di vite richiede quantitativi diversi di acqua disponibile nelle differenti fasi vegetative. Una scarsa piovosità durante l'inverno induce il risveglio vegetativo, ma i germogli, dopo l'allegagione, in genere cessano di crescere e l'uva, specialmente quella dei vitigni più vigorosi, non arriva a maturazione. Danni più o meno simili si hanno anche a causa della siccità estiva, in quanto viene a mancare la disponibilità idrica proprio nel momento in cui la pianta è particolarmente esigente. Altrettanto dannose sono le piogge eccessive durante l'estate o l'autunno. Nel primo caso si determina la formazione di un prodotto molto acquoso, con basso contenuto di zuccheri e elevato

di acidi, mentre nel secondo caso vengono particolarmente favoriti gli attacchi di muffa grigia con conseguenze dannose sul vino.

La vite europea presenta un'ampia adattabilità al terreno ma con l'introduzione dei portinnesti tale caratteristica non ha più importanza. Come il portinnesto, così anche il terreno è in grado di determinare la qualità e la quantità della produzione viticola sia direttamente (composizione chimica e fisica, colore) sia indirettamente in relazione ad alcuni fattori, quali la giacitura, l'esposizione, ecc., che possono modificare il microclima di quel determinato ambiente.

Il Primitivo di Manduria è un vino di origine Pugliese il cui vitigno viene coltivato soprattutto nella zona jonica di Taranto e in alcune località vicino Brindisi. La vicinanza con il mare rende queste uve ricche di minerali e senza dubbio questo fattore incide sulla consistenza e sui profumi di questo vino rosso. Il vitigno ha una caratteristica forma ad alberello, a bacca rossa e viene chiamato così perché ha un tempo di maturazione più breve rispetto ad altre uve.

Caratteristiche organolettiche del vino: È un vino caldo, sontuoso e avvolgente, con un bouquet fruttato di prugna e ciliegie sotto spirito, marmellata di mirtillo, a cui si aggiungono fiori appassiti, note speziate e inconfondibili profumi di macchia mediterranea e sale. Al palato è strutturato, caldo, giustamente tannico, mediamente acido, morbido, leggermente salato e ben modulato con profondità di sorso e buona bevibilità di sorso, nonostante l'altra gradazione. In gioventù è di color porpora e marcatamente fruttato, con l'andare degli anni tende al colore granato-mattone e sviluppa classici aromi terziari.

Botanica

La vite è un arbusto rampicante con portamento naturale irregolare, generalmente determinato dalla forma di allevamento; è una specie caducifoglia che entra in riposo

vegetativo durante l'inverno ed è per questo che è importante usare dei tutori in ferro per sorreggere le barbatelle.

Di seguito vengono brevemente illustrate la morfologia delle strutture legnose dell'arbusto ed i suoi organi vegetativi e riproduttivi.

Nelle viti nate da seme la radice è fittonante, ma ordinariamente, poiché la propagazione è eseguita per parti vegetative (talea innestata), le radici sono esclusivamente fascicolate, interessando principalmente lo strato di terreno compreso tra i 30 e gli 80 cm dalla superficie; qualora il suolo lo consenta esse possono approfondirsi per diversi metri in profondità sopravvivendo a periodi prolungati di siccità.

Il tronco, detto anche fusto o ceppo, è il supporto della pianta e può essere più o meno sviluppato a seconda della forma di allevamento. Sono necessari quasi sempre dei supporti per la sua strutturazione i tutori in ferro in fase iniziale, infatti la vite è una liana che mantiene sempre un certo grado di elasticità. Il ceppo è rivestito da una corteccia, il ritidoma, che nella *Vitis vinifera* si può staccare a strisce longitudinali. Sul fusto si inseriscono le branche (rami di più anni).

Le branche sono strutture legnose che hanno la stessa età del tronco o un anno di meno rispetto ad esso e si dipartono dallo stesso. Sono costituite da legno vecchio con più di due anni di età. Quando si tratta di branche di grandi dimensioni poste sull'orizzontale si parla di cordoni permanenti, sui quali si inseriscono direttamente i rami di un anno, detti anche tralci, capi a frutto o sarmenti.

Il capo a frutto è una struttura a lignificazione pressoché completa (il tralcio ancora verde, non lignificato e con attaccate le foglie è detto germoglio) e, in fase di riposo vegetativo, costituita da una serie di internodi e di nodi; è poco ramificato ma può allungarsi per qualche metro, nella parte iniziale gli internodi sono corti, mentre risultano più distanziati tra loro in quella intermedia e finale.

Le gemme si distinguono in ibernanti o dormienti, pronte e latenti. Le prime si trovano sul nodo del tralcio e, a partire dalla ripresa vegetativa primaverile, daranno vita alle

strutture produttive; le gemme dormienti si differenziano la primavera precedente e contengono il germoglio già preformato. Le gemme latenti sono inserite sul fusto o sulle branche e danno vita a germogli poco produttivi, possono aprirsi dopo un numero indefinito di anni. Su un germoglio in crescita, in prossimità delle gemme ibernanti, le quali si schiuderanno l'anno successivo, ci sono le gemme pronte che originano germogli sterili o poco produttivi nello stesso anno della ripresa vegetativa. Tutte le gemme della vite sono miste, con formazione di germogli ed infiorescenze.

Le foglie, dotate di un lungo picciolo, sono grandi e palmate, con lembo intero o suddiviso in 3-5 lobi, di colore verde più o meno intenso a seconda della varietà, mentre la pagina inferiore è più chiara e può essere ricoperta di peli. Su un germoglio le foglie sono posizionate in prossimità dei nodi, in maniera alterna e distica (una foglia è nella stessa posizione ogni 2 nodi).

L'infiorescenza della vite è un grappolo composto inserito sul nodo dalla parte opposta della foglia. Generalmente su un germoglio ci sono da 1 a 3 grappoli collocati dal 2° al 7° nodo; dopo l'ultimo grappolo, sempre nella stessa posizione, si distribuiscono i viticci o cirri che sono organi aventi uno sviluppo a spirale elicoidale e permettono l'ancoraggio del germoglio ad un supporto di qualsiasi natura. Il grappolo è costituito da un asse centrale detto rachide, sul quale si inseriscono ramificazioni laterali, dette racimoli, che portano i fiori.

Il fiore è ermafrodita nella maggior parte dei vitigni (varietà di vite), nel caso di alcune cultivar come Lambrusco di Sorbara, Picolit e Moscato rosa è femminile; quindi, necessita di impollinazione incrociata di altre varietà, avviene sia mediante il vento che gli insetti pronubi (api), mentre è maschile nelle viti americane da portainnesto.

Il frutto è una bacca, detta anche acino, portata da un pedicello che lo collega ai racimoli; il colore varia, secondo il vitigno, dal verde al giallo, dal roseo al rosso-violaceo, dal nero o al nero-bluaastro.

La buccia o epicarpo è ricca di sostanze coloranti, tanniche ed aromatiche; inoltre è ricoperta da una sostanza cerosa detta pruina. La polpa o mesocarpo è formata da

grosse cellule a parete sottile, da cui si estrae il mosto ricco di zuccheri ed acidi organici. L'endocarpo di solito è costituito da 4 semi o vinaccioli che non si sono formati nelle uve apirene in quanto il frutto si è originato in assenza della fecondazione.

Preparazione e realizzazione dell'impianto

Di seguito si descrivono le fasi di impianto del vigneto che debbono essere eseguite successivamente della realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Si considera un sesto d'impianto di 9,00 ml tra le file ed 1 ml sulla fila.

La gestione del vigneto sarà effettuata secondo i dettami del Reg. CE 834/07 e s.m.i. "agricoltura biologica".

Preparazione del terreno

La "preparazione del terreno" consiste nell'effettuare diverse lavorazioni con attrezzi meccanici al terreno che ospiterà il vigneto.

Inizialmente si interverrà con un lavoro di *ripuntatura* che consente di rompere il terreno fino ad una profondità di circa 50 centimetri. Questo tipo di lavorazione definisce la rottura/frantumazione del terreno, arieggiandolo, conservando lo strato di terreno superficiale, evitando di portare in superficie terreno poco evoluto e poco fertile. Questa lavorazione consentirà di conservare il più possibile le caratteristiche strutturali del suolo e le sue componenti microbiologiche.

Dopo la "ripuntatura" si interverrà con una buona concimazione organica a base di "Miorrize" e subito dopo con una semplice aratura profonda circa 20/30 centimetri utilizzando un aratro con 4-5 vomeri. Successivamente all'aratura si effettuerà una leggera fresatura fino ad una profondità di circa 20 centimetri che ci permetterà di livellare ed affinare il terreno in modo da rendere lo stesso terreno pronto per la messa a dimora delle barbatelle.

Messa a dimora delle barbatelle

La messa a dimora delle barbatelle sarà effettuata attraverso l'utilizzo di una macchina trapiantatrice che riproduce la tecnica di messa a dimora manuale trainata da trattore agricola dotata di sistema GPS. L'utilizzo della tecnologia GPS (agricoltura 4.0) consente la precisa collocazione nel terreno delle piante senza effettuare le operazioni di rilievo e squadro manuale usualmente utilizzate per le operazioni di impianto.

Le barbatelle verranno messe a dimora dalla macchina ad una profondità di circa 35 centimetri, ad una distanza sulla fila di cm.100 e tra le file di cm.900 (T141QE2_Agri_09). In base al sesto di impianto adottato si calcola che verranno utilizzate e messe a dimora circa 6.200 barbatelle. Il materiale vivaistico utilizzato sarà comunque prodotto nel rispetto della normativa che disciplina la produzione e la commercializzazione del materiale di moltiplicazione vegetativa della vite ed in base alle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno si procederà alla scelta del portainnesto (piede) da sperimentare idoneo, mentre la varietà di vite che si intende coltivare (nesto) sarà quella del "Primitivo di Manduria".

Installazione della struttura di sostegno

La forma di allevamento che si adotterà è quella a spalliera ad "archetto", costituito da un tronco verticale dove sono inseriti due tralci a frutto di 10-12 gemme di lunghezza che vengono curvati (vedi foto 8).



Foto 8 – Sistema di allevamento ad “archetto”

Il tronco verticale sarà alto 80/90 cm. e il capo a frutto verrà appoggiato ad un filo zincato portante Galvatec-T100 del calibro 15 (diametro mm 2.40) il quale verrà installato a 100 cm dal livello del terreno. Sopra al filo zincato portante, ad una distanza di circa 30 cm., verranno posizionate due coppie di fili zincati Galvatec-T100 del calibro 12 (diametro mm 1,80) che andranno a costituire la cosiddetta “Retina”. La “Retina” ha il compito di contenere la chioma (tramite utensili in acciaio detti “divaricatori o molle distanziatrici” installati su ogni palo) e guidare verso l’alto i nuovi tralci evitando che possano rappresentare un intralcio, nel periodo di massima vegetazione, a qualsiasi operazioni colturale.

Sopra a questa coppia di fili, a circa 40 cm, verrà posizionato un altro filo zincato del calibro 15 che ha il compito, oltre alla legatura dei germogli, anche di tenuta della struttura.

Questi fili verranno supportati da pali intermedi di sostegno in cemento posizionati sulla fila ad una distanza di 5 metri e piantati nel terreno ad una profondità di 60 cm. con un’altezza totale fuori terra di 170 cm (vedi foto 9), e da pali di testata zincati, piantati nel terreno sempre a 60 cm, ma posizionati in modo obliquo a circa 70° gradi

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

rispetto al livello del terreno (vedi foto 10). Ogni palo di testata verrà messo in tensione da una coppia di fili zincati Galvatec-T100 (detti tiranti) del calibro 20 legati a degli ancoraggi in ferro della lunghezza di 100 centimetri, interrati per circa 90 cm. (vedi foto 11). Inoltre, ogni barbatella verrà sostenuta da un tutore di ferro dell'altezza di cm. 120 ed un diametro di mm 7 il quale verrà interrato per circa 15-20 cm nel terreno (vedi foto 12) e fissato al primo filo portante tramite degli appositi utensili detti "Blocco filo" (vedi foto 13 e T141QE2_Agri_07).

In base al sesto di impianto adottato, sull'intera superficie vitata, verranno utilizzati e messi a dimora circa 6.096 tutori con relativo blocco fili; 286 pali zincati di testata con altrettanti ancoraggi di ferro; 1.239 pali intermedi in cemento con molle distanziatrici in acciaio. Inoltre, verranno utilizzati circa 450 Kg di ferro zincato cal.15; circa 250 Kg di ferro zincato cal.12 e circa 25 Kg di ferro zincato cal.20.

Questo sistema consentirà di sostenere gli adeguati livelli di meccanizzazione, come l'uso delle potatrici meccaniche, abbattendo i costi e semplificando la gestione. Sia la paleria che i fili avranno caratteristiche tali da assicurarne la permanenza per l'intero ciclo produttivo del vigneto e comunque per un periodo non inferiore a 20 anni.

L'esigenza di ottenere un prodotto vegetativo di qualità e di contenere nello stesso tempo i costi di produzione spinge il settore vitivinicolo con finalità vivaistiche ad adottare questo tipo di sistema di allevamento che oltre ad essere semplice dal punto di vista strutturale e totalmente meccanizzabile e garantisce una elevata intercettazione della luce, riducendo la competizione nutrizionale dei germogli.



Foto 9 – Palo intermedio in cemento



Foto 10 – Palo zincato di testata



Foto 11 – Ancoraggio in ferro



Foto 12 – Tutore in ferro



Foto 13 – Blocca filo

realizzazione di impianto irriguo

Si prevede la realizzazione di impianto irriguo in *subirrigazione* con ala gocciolante che attraversa i singoli tracker (T141QE2_Agri_09).

La realizzazione dell'impianto va effettuata prima della messa a dimora delle barbatelle. Si prevede l'interramento della linea principale a max 45 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 45 cm.

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

La quantità di acqua che deve avere un impianto di vigneto all'anno è variabile in funzione delle condizioni climatiche. Comunque, l'epoca di erogazione è compresa tra maggio ed agosto e per le dimensioni dell'impianto considerato si calcola siano necessari 6.000 / 7.000 m³ di acqua complessivi ripartiti per 4 turni di adacquamento (dato variabile in funzione delle condizioni meteorologiche).

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

Quadro economico

Di seguito si effettua il quadro economico relativo alle spese di impianto e di gestione per i primi tre anni. 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. Si considera che il vigneto vada a regime produttivo per la raccolta delle marze con le gemme dal secondo anno.

Tab. 12 - ANALISI DEI COSTI DI IMPIANTO E GESTIONE AL PRIMO ANNO DEL VIGNETO⁸

DESCRIZIONE	QUANTITA'	U.M.	PREZZO UNITARIO (€)	IMPORTO TOTALE (Ha 6.55.20 di agrivoltaico) (€)	IMPORTO COMPLESSIVO AD ETTARO di agrivoltaico (€/Ha)
Barbatelle di Primitivo selezionate e Certificate (con portinnesto selezionato)	6.200	PZ	1,60	9.920,00	6.142,84
Messa a dimora barbatelle	6.200	PZ.	0,22	1.364,00	
Tutore tondino h 1.20 cm – cal. 7	6.096	PZ.	0,50	3.048,00	
Blocco filo Livio x tutore 6/10	6.096	PZ.	0,05	304,80	
Pali intermedi in cemento h 230 cm – cm6 x cm7	1.239	PZ.	2,30	2.849,70	
Pali di testata zincati h 2,30 cm – cal. 6	104	PZ.	7,00	728,00	
Molle distanziatrici in acciaio	620	PZ.	0,72	446,40	
Filo Galvatec zincato-T100 cal.20	25	Kg.	1,48	37,00	
Filo Galvatec zincato-T100 cal.15 Zn/Al	450	Kg.	2,25	1.012,50	
Filo Galvatec zincato-T100 cal.12 Zn/Al	250	Kg.	2,25	562,50	
Ancoraggi in ferro	104	PZ.	6,00	624,00	
Manodopera per realizzazione struttura	12	G.G.	66,00	792,00	
Utensileria varia	/	/	/	200,00	
Manodopera per potatura verde di formazione ceppi	10	G.G.	66,00	660,00	
Rippatura	1	/	/	270,00	
Aratura	1	/	/	160,00	
Fresatura	1	/	/	180,00	
Concimazione organica di fondo	1	/	/	960,00	
Impianto di sub irrigazione (scavo, interrimento in terreno non roccioso e fornitura di ala gocciolante) comprensivo di quota vasca raccolta acque meteoriche.	1	/	/	14.206,50	
Trattamenti anticrittogamici (contro peronospora) Cobre Nordox super 75 WG* della MASSO' (a base di ossido di rame)	5	Kg.	18,00	90,00	
Trattamenti anticrittogamici (contro oidio) 3LOGY* della SIPCAM (a base di Geraniolo e Timolo)	16	Litri	29,00	464,00	
Dentamet* della DIAGRO (Rame, Zinco + Idracido)	10	Litri	11,60	116,00	
Tiolene SC* della CHIMIBERG (a base dizolfo bagnabile esente da selenio)	25	Litri	5,00	125,00	
Trattamenti nutrizionali e biostimolanti Blackjak Bio* SIPCAM (a base di Leonardite e pH acido)	3	Litri	17,00	51,00	
ESAMIX MG* Miscela concentrata di microelementi chelati e magnesio	3	Kg	15,50	46,50	
Noleggio pompa irroratrice	8	Trattam	/	480,00	
Costi irrigazione	4	/	/	550,00	
				40.247,90	

⁸ Tariffe medie ordinarie della zona e valore di mercato attuale

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

Tab. 13 - ANALISI DEI COSTI ANNUALI (Spese Varie) A REGIME⁹

DESCRIZIONE	QUANTITA'	U.M.	PREZZO UNITARIO (€)	IMPORTO TOTALE (Ha 06.55.20 di agrivoltaico) (€)	IMPORTO COMPLESSIVO AD ETTARO di agrivoltaico (€/Ha)
Aratura con vibro colt	4	/	/	280,00	1.461,92
Fresatura	3	/	/	360,00	
Concimazione organica di fondo	1	/	/	960,00	
Aratura interfilare con scalzatore idraulico	3	/	/	300,00	
Operazione di cimatura meccanica dei germogli	1	/	/	140,00	
Defogliatura meccanica	1	/	/	150,00	
Manodopera per potatura verde	5	G.G.	66	330,00	
<i>Trattamenti anticrittogamici (contro peronospora)</i> Cobre Nordox super 75 WG* della MASSO' (a base di ossido di rame)	5	Kg.	18,00	90,00	
<i>Trattamenti anticrittogamici (contro oidio)</i> 3LOGY* della SIPCAM (a base di Geraniolo e Timolo)	16	Litri	29,00	464,00	
Dentamet* della DIAGRO (Rame, Zinco + Idracido)	10	Litri	11,60	116,00	
Tiolene SC* della CHIMIBERG (a base di zolfo bagnabile esente da selenio)	25	Litri	5,00	125,00	
Trattamenti nutrizionali e biostimolanti Blackjak Bio* SIPCAM (a base di Leonardite e pH acido)	3	Litri	17,00	51,00	
ESAMIX MG* Miscela concentrata di microelementi chelati e magnesio	3	Kg.	15,50	46,50	
Manodopera per la vendemmia verde	10	G.G.	66	660,00	
Noleggio pompa irroratrice	8	Trattam.	/	480,00	

⁹ Tariffe medie ordinarie.

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

Costi irrigazione	4	/	/	550,00
Manodopera per potatura secca	7	G.G.	66	462,00
Manodopera per sfilatura tralci	4	G.G.	66	264,00
Manodopera per selezione, raccolta e legatura tralci per vendita gemme	4	G.G.	66	264,00
Spese per trinciatura tralci di scarto	1	/	/	140,00
Manodopera per legatura capoafrotto	6	G.G.	66	396,00
Spese varie	1	/	/	250,00
				9.578,50

* Prodotto specifico per agricoltura biologica e filiere di qualità

Tab. 14 – QUOTE

QUOTE	Importo	Precisazioni
Ammortamento impianto (piante + struttura)	1.206,88 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Ammortamento impianto irrigazione	868,88 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
Assicurazione	800,00 €	
Manutenzione	240,19 €	Si considera che la quota manutenzione sia pari all' 1,0 % del valore imponibile dell'impianto d'irrigazione e la struttura d'allevamento
Totale quote	€ 3.115,95	

Essendo un vigneto sperimentale ed utilizzato per la produzione di materiale vegetativo di propagazione la produzione vendibile consisterà nel valore di vendita dei tralci portanti circa n. 40 gemme per ceppo che verranno raccolti nel periodo di

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

potatura secca (nov-dic.). Il materiale di propagazione vegetativo (tralci) sarà conferito a strutture vivaistiche.

Da ogni ceppo, allevato ad archetto, si possono ottenere circa 40 gemme di prima scelta, adatte all'innesto. Sapendo che il prezzo di mercato medio è di € 0,08 (al netto di Iva) per singola gemma avremo una Produzione Lorda Vendibile così come riportato nella tabella 15.

Tab. 15 – PRODUZIONE LORDA VENDIBILE DEL VIGNETO

TIPO COLTURA	Numero di ceppi di vite totale	PRODUZIONE STIMATA DI GEMME A CEPPO (Numero)	PRODUZIONE TOTALE DI GEMME (Numero)	PREZZO UNITARIO MEDIO (€/gemma)	IMPORTO TOTALE (€)
Uva da vino cv Primitivo di Manduria	6.200	40	248.000	0,08	19.840,00
		<i>TOTALE</i>			19.840,00

Nella tabella seguente si riporta il quadro economico riepilogativo riferito all'intera superficie netta d'impianto (cioè senza l'area sottesa dai pannelli, strade e tare varie) di Ha 3,7840:

Tab. 16 – QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

VOCE CONTABILE	SPECIFICA VOCE DI BILANCIO	Importo	Precisazioni
INVESTIMENTO INIZIALE	<i>IMPIANTO D'IRRIGAZIONE (incluso la quota di pertinenza della vasca raccolta acque)</i>	14.206,50 €	importo IVA esclusa
	<i>MESSA A COLTURA DEL VIGNETO</i>	40.247,90 €	
RICAVI VENDITA UVA DA VINO	<i>Produzione Lorda Vendibile (PLV)</i>	19.840,00 €	
COSTI DI GESTIONE	<i>SPESE VARIE</i>	9.578,50 €	
	<i>ASSICURAZIONE</i>	800,00 €	
	<i>MANUTENZIONE</i>	240,19 €	
	<i>AMMORTAMENTO IMPIANTO</i>	1.206,88 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>AMMORTAMENTO IMPIANTO IRRIGUO</i>	868,88 €	Durata dell'impianto = 20 anni. Tasso d'interesse applicato 2%
	<i>Totale costi di gestione</i>	12.694,45 €	

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

utile/perdita di esercizio dal 2° anno = PLV – (Sv + Q)



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



€ 19.840,00 – (€ 9.578,50 + € 800,00 + € 240,19 + € 1.206,88 + € 868,88)



€ 19.840,00 - € 12.694,45



Utile di esercizio a regime = € 7.145,55

ANALISI DELLE CRITICITÀ ED OSSERVAZIONI TECNICHE SULLA GESTIONE AGRICOLA

Nel definire il piano di *valorizzazione agricola* si è tenuto conto delle caratteristiche dell'impianto. Nello specifico, sapendo che i pannelli fotovoltaici sono ad assetto variabile, per definire la tipologia di coltura agraria ed il livello di meccanizzazione si è tenuto conto delle distanze tra i pannelli durante l'arco delle 24 ore così come riportato nella tabella seguente (vedi T141QE2_Agri_07 e T141QE2_Agri_08).

Distanza tra file di pannelli attigui	Interasse (ml)	9.000
	Tra bordi dei pannelli in posizione orizzontale (ml)	4.222
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - alba (ml)	6.611
	Tra bordi dei pannelli in posizione max inclinata - tramonto (ml)	6.611

Per definire i mezzi da utilizzare si è tenuto conto dello spazio minimo di lavorazione che è pari a 4,222 ml.

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

- Vibricult a max 7 lance;
- Trinciaerba;
- Trinciatrice idraulica a braccio laterale,
- Scalzatore per il vigneto,

Per la raccolta si prevede il seguente macchinario:

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

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

Il posizionamento dei tracker/pannelli e la distanza esistente tra gli stessi tracker e la recinzione dell'impianto (min. 7-8 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 6 ml.

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

L'impianto irriguo in subirrigazione (interrato a 40/45 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 T141QE2_Agri_09).

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 che caratterizza l'area.

L'area dove sarà realizzato l'impianto agrivoltaico 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 nelle aree contermini all'impianto sono ascrivibili a formazioni tipiche di *gariga* derivante dalla degradazione, a causa del pascolo e del fuoco, di formazioni a macchia mediterranea bassa. 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 (siepe) oltre ad una fascia boschiva nell'area sud in corrispondenza della SP 255 (T141QE2_Agri_10).

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;
- ¹⁰*“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

¹⁰ 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.

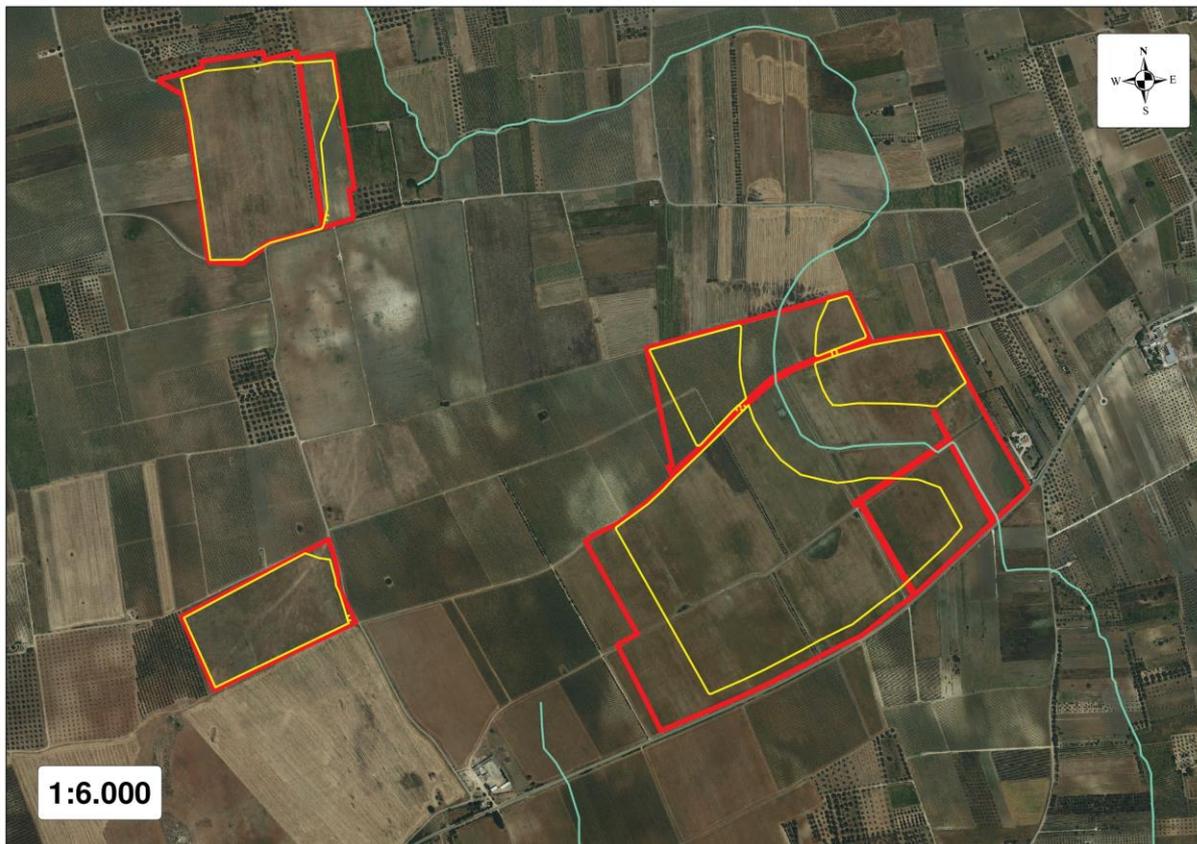
Pubblicato sul B.U.R.P. n. 95 del 10.08.2017

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

da parte della Sezione Protezione Civile della Regione, dell'Autorità di Bacino della Puglia, del Parco Nazionale dell'Alta Murgia e del Parco Nazionale del Gargano.

In base a quanto riscontrato sul WebGIS del PAI dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia l'area di progetto non presenta alcun livello di Pericolosità e Rischio geomorfologico ed idraulico. Infatti, le aree a rischio idraulico sono state opportunamente stralciate dall'area d'impianto. 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.

Siepe perimetrale esterna

Per aumentare il valore naturalistico e la resilienza dell'area si prevede la realizzazione di una siepe mista a doppia fila sfasata lungo il perimetro esterno dell'impianto per una profondità di circa 4 ml.

Questa tipologia di siepe viene realizzata lungo il confine perimetrale esternamente alla recinzione dell'impianto (vedi Fig. 13 e T141QE2_Agri_10). La realizzazione della siepe ha finalità climatico-ambientali (assorbimento CO₂), protettive (difesa idrogeologica) e paesaggistiche (alimento e rifugio per l'avifauna in particolare).

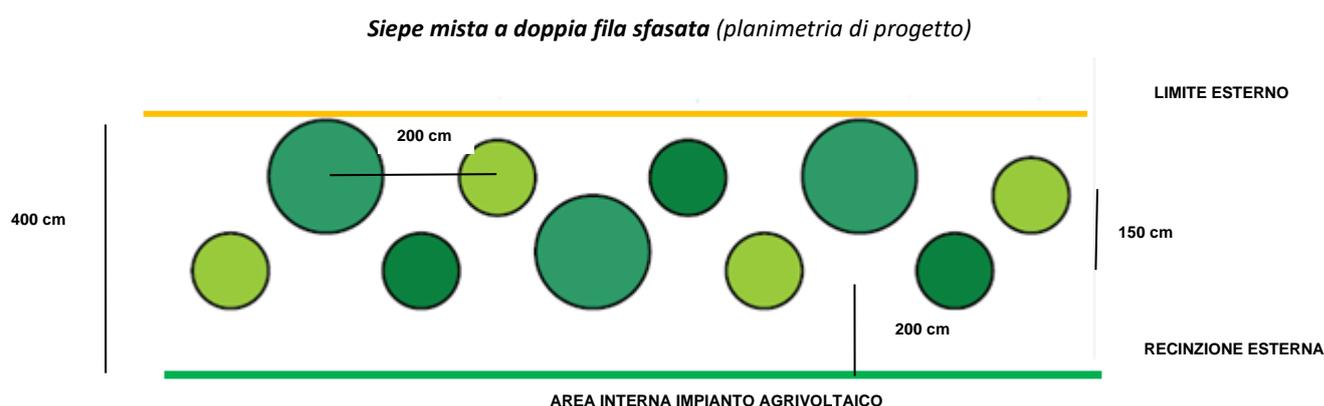
Per quanto riguarda le specie vegetali da utilizzare si fa riferimento a quanto riportato nelle *"Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali"*. Nello specifico, in base alla Classificazione e composizione delle aree regionali ai fini dell'individuazione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

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:

- Leccio (*Quercus ilex* L.),
- Roverella (*Quercus pubescens* Mill.),
- Corbezzolo (*Arbutus unedo* L.),
- Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.),
- Alloro (*Laurus nobilis* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.),
- Mirto (*Myrtus communis* L.),
- Fillirea (*Phyllirea latifolia* L.),
- Cisto salvifolio (*Cistus salvifolius* L.)
- Rosa selvatica (*Rosa canina* L.).

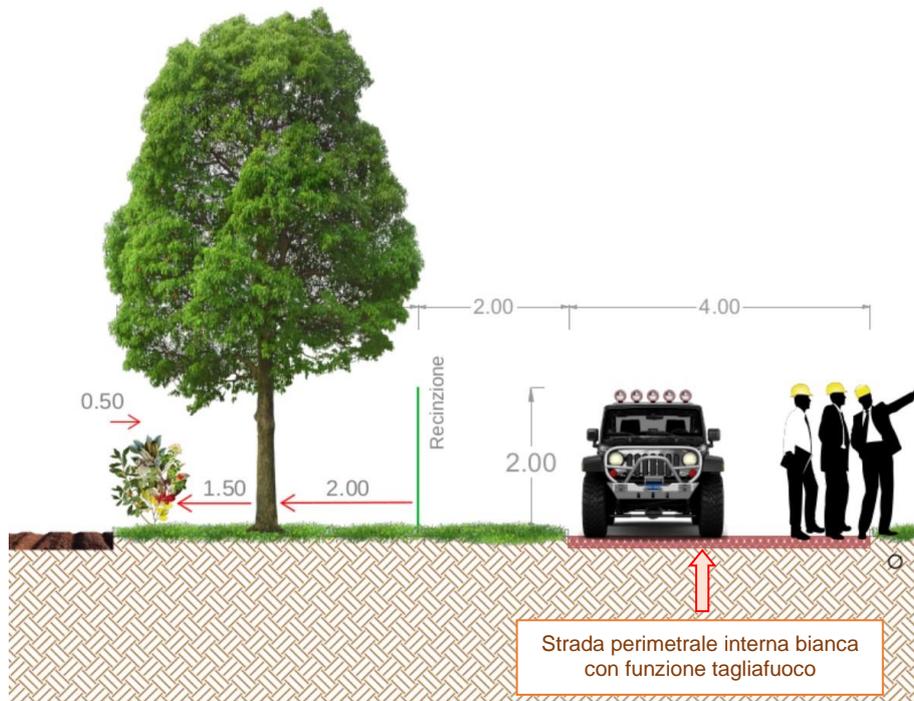
Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto.



La disposizione delle diverse specie di piante lungo il perimetro sarà effettuata in modo discontinuo ed alterno, in modo tale che si crei un ambiente quanto più

naturale possibile. La distanza della prima fila di piante dalla recinzione esterna sarà di 2 ml. I filari di piante saranno distanti tra loro 1,5 ml. Sulla stessa fila le piante saranno disposte a 2 ml l'una dall'altra. Le specie arbore principali (querce) 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 perimetrale



Nel calcolo dei costi d'impianto bisogna considerare che la lunghezza complessiva della recinzione perimetrale è di ml 5.459 (area d'incidenza di Ha 2.05.09 considerando 4 ml di profondità) e che le piante vengono disposte lungo la singola fila (due file complessivamente) a distanza di 2 ml l'una dall'altra.

Tab. 17 – Costo d’impianto della siepe arborea/arbustiva perimetrale¹¹

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	2.135,70
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	5.459	2,58 €/buca	14.084,22
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	5.459	1,86 €/pianta	10.153,74
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	5.459	2,28 €/pianta	12.446,52
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.	5.459	0,84 €/pianta	4.585,56
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).	5.459	0,68 €/pianta	3.712,12
			47.117,86

Fascia boschiva

Per l’area esterna del lotto agrivoltaico in adiacenza con la SP 255 si prevede la realizzazione di una *fascia boschiva* di Ha 1,9241 avente una larghezza di 15 ml (T141QE2_Agri_10). Per la realizzazione della fascia boschiva rimangono valide le note tecniche prese in considerazione per la realizzazione della siepe

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

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

arbustiva/arborea perimetrale. Nello specifico si prevede che la fascia boschiva venga edificata ad una distanza dalla recinzione perimetrale di 10 ml. Pertanto, la distanza della prima fila di piante dalla recinzione esterna sarà di 10 ml. I filari di piante saranno distanti tra loro 2 ml (n. 8 filari complessivi). Sulla stessa fila le piante saranno disposte a 2 ml l'una dall'altra. Le specie arbore principali (querce) 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 superficie boschiva fitta e diversificata anche nelle tonalità di colori che sarà fonte di rifugio e nutrimento per la fauna selvatica. In questo modo si andrà a creare un *ecotono* (zona di transizione) tra sistemi antropizzati di forma differente ad alto valore ecologico. Nella figura seguente si riporta lo schema d'impianto.

Fascia boschiva (arbustiva ed arborea) a fila sfasata (planimetria di progetto non in scala)

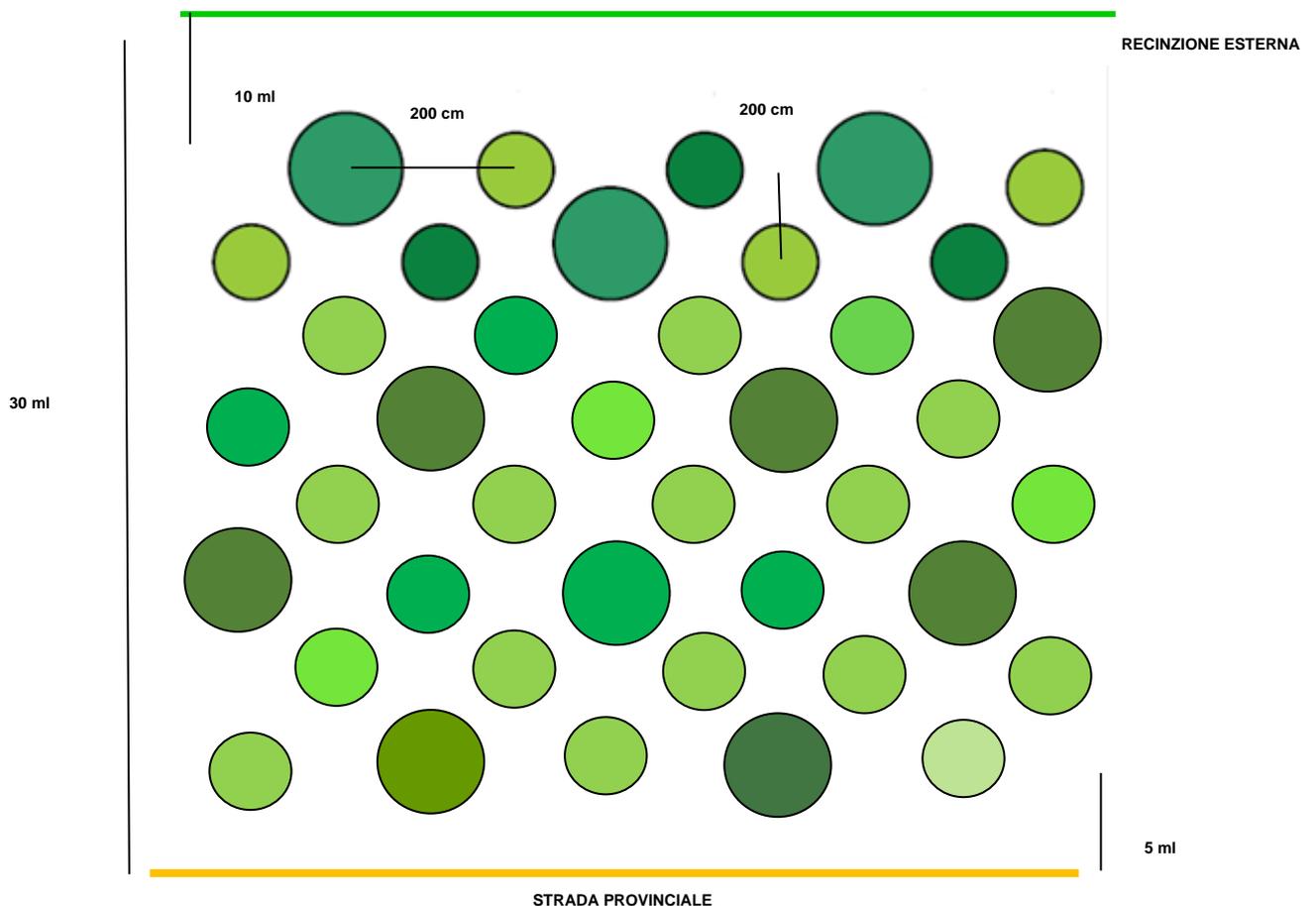
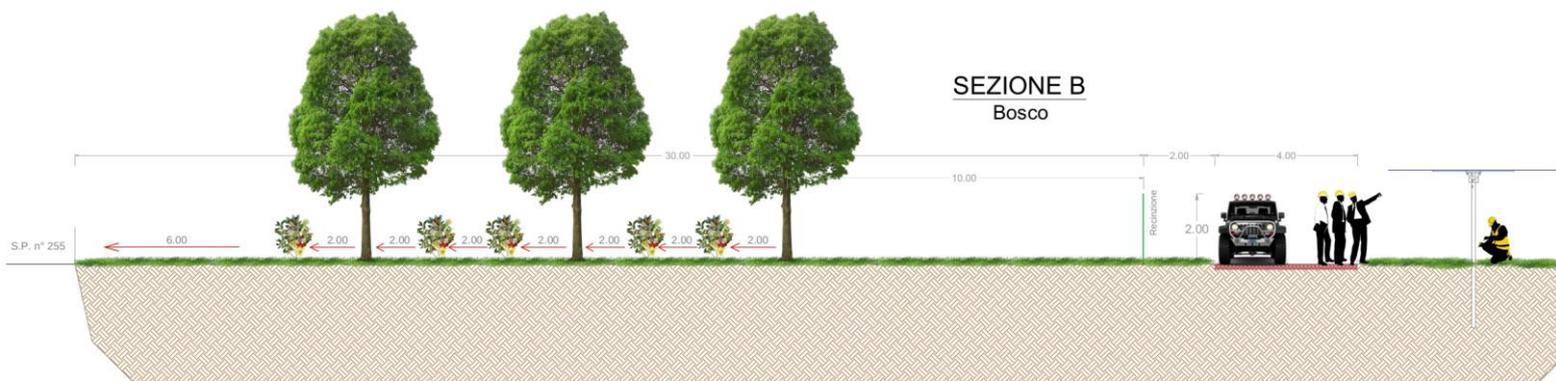


Figura 14 – Sezione tipo d’impianto del bosco

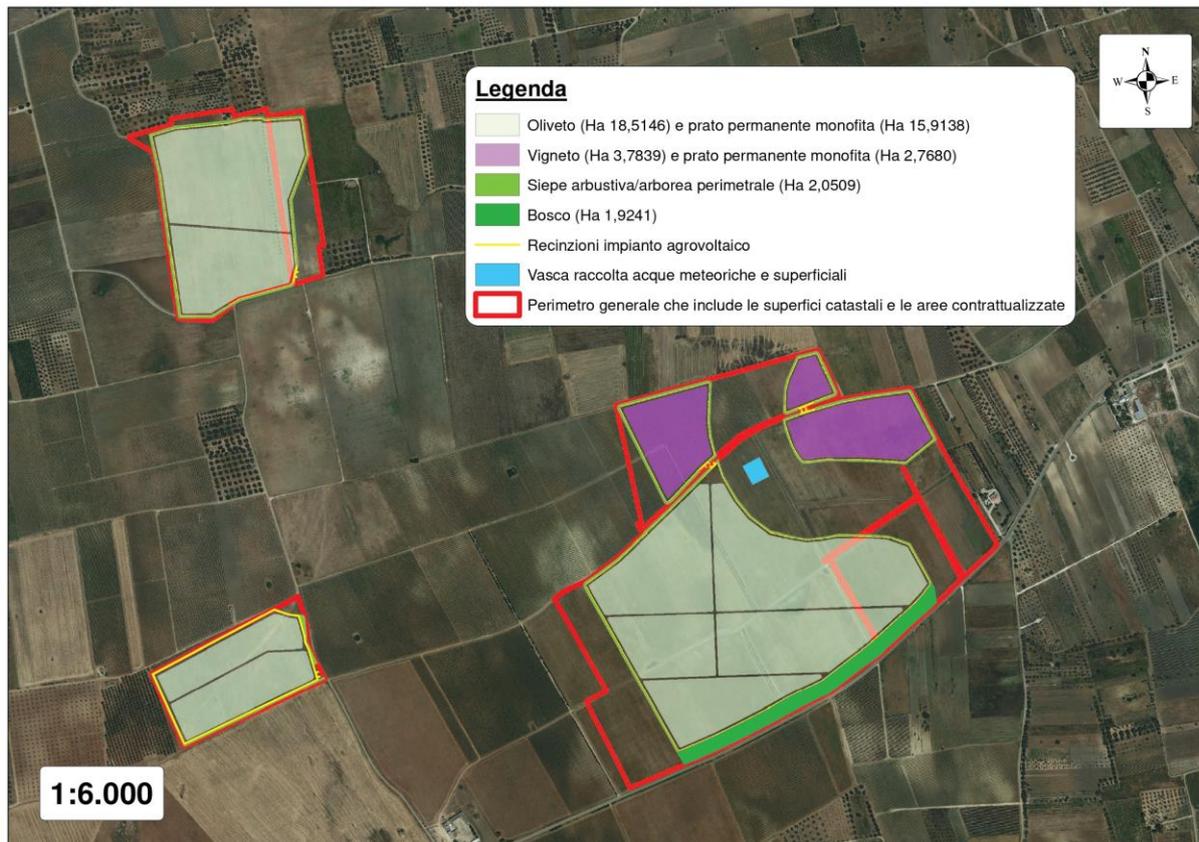


Tab. 18 – Costo d’impianto della fascia arborea/arbustiva (bosco)¹²

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	2.003,66
OF 01.25 – Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	2.528	2,58 €/buca	6.522,24
OF 01.28 – Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con la compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	2.528	1,86 €/pianta	4.702,08
OF 01.30 – Fornitura di piantina di latifoglia o conifera in fitocella	2.528	2,28 €/pianta	5.763,84
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.	2.528	0,84 €/pianta	2.123,52
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).	2.528	0,68 €/pianta	1.719,04
			22.834,38

¹² Prezzi derivati dal Prezziario 2019 della Regione Puglia - DGR 29-03-2019, n. 611 – Opere forestali ed arboricoltura da legno.

Fig.15 – Carta riepilogativa degli interventi previsti.



Nella tabella seguente (Tab 19) si riporta il quadro economico riepilogativo delle opere previste.

Tab. 19 – QUADRO ECONOMICO DELLE OPERE PREVISTE

TIPOLOGIA ATTIVITA'	TIPO INTERVENTO	SUPERFICIE netta (Ha)	COSTO INVESTIMENTO (€)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/anno)	COSTO MANUTENZIONE/GESTIONE (€/Ha/anno)*
OPERE DI VALORIZZAZIONE AGRICOLA	Oliveto	18,5146	109.774,95	56.459,77	3.049,42
			74.650,07 (irrigazione)		
	Vigneto	3,7840	40.247,90	12.694,45	3.354,77
			14.206,50 (irrigazione)		
Messa a coltura di prato permanente stabile monospecifico (area sottesa dai tracker).	18,6818	13.077,26	1.868,18	100,00	
Totale Opere di Valorizzazione Agricola			€ 251.956,68	€ 71.022,40	€ 6.504,19
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	Siepe arbustiva/arborea perimetrale	MI 5.459	47.117,86	5.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
	Bosco	Ha 1,9241	22.834,38	5.000,00 (irrigazione di soccorso e risarcimento piante)	
	Totale Opere di Mitigazione			€ 69.952,24	€ 10.000,00

*Dato riferito alla superficie netta della coltura

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

Per l'area a bosco esterna sarà realizzata una fascia tagliafuoco (erpicatura superficiale con mezzi agricoli) di 5 ml in corrispondenza del confine con la SP 255 e 10 ml rispetto alla recinzione dell'impianto.

IMPATTO DELLE OPERE SULLA BIODIVERSITÀ

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

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

Nel suo complesso le opere previste avranno un effetto **“potente”** a supporto degli insetti pronubi e cioè che favoriscono l’impollinazione. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l’ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle. In base a quanto detto l’impatto delle opere previste nella realizzazione del parco agrivoltaico avrà un sicuro effetto di supporto, sviluppo e sostentamento degli insetti pronubi in un raggio di 3 Km così come evidenziato nella cartografia allegata (T141QE2_Agri_11).

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 culturali. Pertanto, vengono rispettati a pieno i canoni di integrazione territoriale trasversale previsti da una corretta progettazione in termini di Valutazione di Incidenza Ambientale.

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse ed economicamente valide che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell’ambiente e della biodiversità. L’idea di realizzare un impianto “**AGRIVOLTAICO**” è senz’altro un’occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree anche marginali che presentano spesso criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile (vedasi *Xylella fastidiosa*). 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*”¹³. 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.

¹³ Commissione Europea - *Il Green Deal europeo* - Bruxelles, 11.12.2019 - COM(2019) 640 final

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

Inoltre, si vuol far notare come nell'analisi economica dell'attività agricola si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. Nonostante l'analisi economica "prudenziale", le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all'obiettivo primario di protezione e miglioramento dell'ambiente e della sua biodiversità.

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

CONFORMITA' ALLE "LINEE GUIDA IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI" DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA

Allo stato dei fatti l'opera descritta nella presente relazione, nel suo complesso, può essere definita Impianto **Agrivoltaico**.

In riferimento al documento emesso nel giugno 2022 dal MI.T.E. – "Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici" l'impianto fotovoltaico oggetto del presente lavoro ha le caratteristiche ed i requisiti per essere definito **impianto agrivoltaico**. Nello specifico le Linee guida del MITE citano quanto segue:

...omissis

si ritiene dunque che **"Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.**

omissis...

Di seguito si riporta il riferimento specifico ai vari requisiti per quanto riportato nelle “Linee guida in materia di impianti Agrivoltaici”:

.....omissis

2.3 REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

A.1 Superficie minima per l'attività agricola.

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di “continuità” dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto, si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot)

che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del agrivoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative

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

in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

...omissis

.Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

Omissis.....

...Omissis

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

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

In particolare, dovrebbero essere verificate:

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

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

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

B.1 Continuità dell'attività agricola

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

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

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

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

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

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

B.2 Producibilità elettrica minima

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

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

...omissis

...omissis

2.6 REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

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

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

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

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

D.1) il risparmio idrico;

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

...omissis

...omissis

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico,

inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- *auto-provvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;*
- *servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;*
- *misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.*

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da

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

poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

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

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili.

In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (autoapprovvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo.

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

Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-provvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile.

Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-provvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN.

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

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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

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

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

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

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

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero

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

essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

...omissis

In riferimento a quanto riportato nelle Linee guida del MI.T.E. si ribadisce che l'impianto *agrivoltaico* oggetto del presente lavoro consente un deciso miglioramento delle attività agropastorali ed una continuità delle stesse attività produttive nel tempo. Infatti, si passa da superfici agricole coltivate prevalentemente a cereali autunno vernini dove si ha un RN (Reddito Netto) ad Ha che non supera (dato medio ottimale) i 200/300 € ad una redditività che, a parità di superficie, viene quantomeno raddoppiata con la messa a coltura dell'oliveto superintensivo e del vigneto sperimentale. Inoltre, è previsto un piano di monitoraggio delle attività agricole, dello stato idrico e degli effetti sull'ecotono venutosi a creare (vedasi relazione PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ED INNOVAZIONE AGRICOLA)

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

Quadro Riepilogativo

DESCRIZIONE	U.M.	ESTENSIONE
Moduli Fotovoltaici	Ha	18,6818
Prato stabile di trifoglio su area sottesa dai pannelli	Ha	18,6818
Superficie netta coltivata a Oliveto	Ha	18,5146
Superficie netta coltivata a Vigneto	Ha	3,7839
Siepe arbustiva e arborea perimetrale	Ha	2,0509
Bosco	Ha	3,0509
Superficie Totale	Ha	50,1287
Totale superficie coltivata	Ha	46,0821
Totale superficie coltivata	%	91,93



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

Producibilità media impianto standard [Kwh/Kwp/y]	FV standard [GWh/ha/y]	Mwp Agri	FV agri [Gwh/ha/y]	B.2 Producibilità Elettrica Minima
1514	1,514	40,6830	1,4770	98%



Parametro da rispettare: FV_agri \geq 60% FV_standard

Valutazione Indice LAOR

Tipologia Impianto	Densità Potenza [MW/ha]	Potenza moduli [W]	Superficie singolo modulo [mq]	Densità moduli [mq/KW]	Superficie moduli [mq/ha]	LAOR [%]
Agrivoltaico	0,8116	685	3,1064	4,5348	3.727	37%



Limite Indice LAOR \leq 40%

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

Martina Franca (TA), 27 luglio 2022



Prof. Marcello Salvatore Lenucci



Dott. For. Nicola CRITELLA