

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE
"ENERGIA DELL'OLIO DI VILLASOR"
 da 53,99 MWp a Villasor (SU)



MR03
 PROGETTO DEFINITIVO

PROTOCOLLO DI OPERATIVITA' PER LA
 GESTIONE DELL'ATTIVITA' AGRICOLA CON
 QUELLA FOTOVOLTAICA



Proponente
Peridot Solar Violet S.r.l.
 Via Alberico Albricci, 7 - 20122 Milano (MI)



Investitore agricolo superintensivo
OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.
 Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa
Collaboratori: Urb. Daniela Marone, Arch. Anna Manzo, Arch. Paola Ferraioli,
 Arch. Ilaria Garzillo, Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco Palombo



Progettazione elettrica e civile
Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto
Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini



Progettazione oliveto superintensivo
Progettista: Agr. Giuseppe Rutigliano
Consulenza geologia / **Consulenza archeologia**
 Geol. Gaetano Ciccarelli / GEA Archeologia



rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
01	2024				
00	Prima consegna	A4	Vincenzo Gazzaneo	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

Progetto Energia dell'olio di Villasor

Impianto agrofotovoltaico "Energia dell'olio di Villasor" da 53.996 KWp ed opere connesse

Protocollo di operatività per la gestione dell'attività agricola con quella fotovoltaica

Sommario

Premessa	3
Procedura operativa per il coordinamento della fase di realizzazione dell'impianto.....	4
1. Caratteristiche generali dell'impianto fotovoltaico	4
a) Descrizione generica dell'impianto fotovoltaico e layout dell'interfila	4
b) Geometria e sezionamento delle file dell'impianto	10
c) Descrizione in dettaglio del layout di viabilità e cavidotti dell'impianto	11
2. Mitigazione dell'impianto.....	13
3. Definizione delle caratteristiche dell'impianto agricolo.....	14
a) Definizione del cultivar: 'Oliana' o 'Olidia'	14
b) Descrizione/definizione delle caratteristiche del sistema di irrigazione	14
c) Realizzazione inerbimento tra le file e la pulizia dei pannelli fotovoltaici	16
4. Calendario delle opere di installazione dell'impianto e miglioramento dell'area	17
a) Installazione impianto fotovoltaico.....	17
b) Realizzazione condotte di irrigazione centrali.....	19
c) Lavori preparatori del terreno destinato ad oliveto.....	19
d) Squadro, picchettamento e piantumazione	20
e) Realizzazione inerbimento tra le file	21
Procedura operativa per il coordinamento della fase di gestione dell'impianto.....	23
1. Attività di potatura e gestione della dinamica di crescita della siepe.....	24
a) Potatura verticale ed altezza della siepe.....	25
b) Potatura laterale e profondità della siepe	25
c) Pulizia rami bassi	25
2. Attività di raccolta delle olive	26
3. Attività di gestione del terreno	27
a) Operazioni tra le piante nella fila	27
b) Operazioni di trincia nell'interfila	28
4. Gestione fitosanitaria	29
5. Attività di manutenzione dell'impianto di irrigazione.....	31
6. Attività di manutenzione e pulizia degli impianti fotovoltaici.....	32
a) Periodo delle operazioni di pulizia	32
b) Processo di pulizia dei pannelli e prodotti impiegati	32
7. Calendario delle attività annuali di gestione e manutenzione dell'impianto	35
8. Protocollo di sicurezza per gli addetti ai lavori.....	36

Premessa

Il seguente documento si pone come obiettivo quello di identificare tutte le possibili problematiche date dalle interferenze dell'iniziativa agricola contestualmente a quella fotovoltaica. Una volta identificate, il documento descrive per ciascuna tematica emersa un protocollo di operatività da attuare al fine di eliminare/ mitigare tali potenziali criticità.

In particolare, il documento si suddivide in due sezioni principali: la prima che concerne i processi operativi riguardanti la fase di set-up del progetto agro-voltaico di Energia dell'olio di Villasor, la seconda che si riferisce invece alla fase di operatività e gestione dell'impianto.

Procedura operativa per il coordinamento della fase di realizzazione dell'impianto

1. Caratteristiche generali dell'impianto fotovoltaico

a) Descrizione generica dell'impianto fotovoltaico e layout dell'interfila

In definitiva si possono considerare le seguenti impostazioni strutturali del progetto:

1. si sviluppa in un'ampia area sostanzialmente pianeggiante e impegna la massima parte per un grande impianto ulivicolo produttivo in assetto superintensivo, realizzato e gestito da un operatore nazionale primario;
2. cura in modo particolare i confini verso le strade provinciali e l'abitato di Villasor, disponendo spessi schermi arborei e naturalistici con funzione di corridoi ecologici;
3. si compone di piastre con impianto ad inseguimento monoassiale;

La gran parte dell'impianto è interessata dall'innovativo layout con doppio pannello rialzato da terra e con un passo attentamente calibrato per consentire una coltivazione intensiva ulivicola e tutte le relative operazioni di gestione. La distanza è stata scelta per ridurre al miglior compromesso possibile l'ombreggiamento dei pannelli e l'intensità di uso del terreno, sia sotto il profilo elettrico sia sotto quello ulivicolo. Con il pitch 11.00 metri è stato possibile raddoppiare i filari di ulivi, in modo da averne 2 per ogni filare fotovoltaico, in modo da garantire un'efficiente produzione in grado di autosostenersi sia sotto il profilo dell'investimento (capex) sia sotto quello dei costi di gestione (opex). Gli uliveti superintensivi sono considerati una soluzione ottimale per l'agro-voltaico, a causa della loro alta densità di piantagione. In particolare, si distinguono per l'alto numero di ulivi che coesistono sullo stesso ettaro di terreno, così come la distribuzione degli alberi, che sono dotati di un sistema di irrigazione. Un'altra differenza è che, rispetto alle colture convenzionali, gli uliveti superintensivi offrono la possibilità di meccanizzare interamente la raccolta, permettendo così di ottenere rese produttive più elevate.

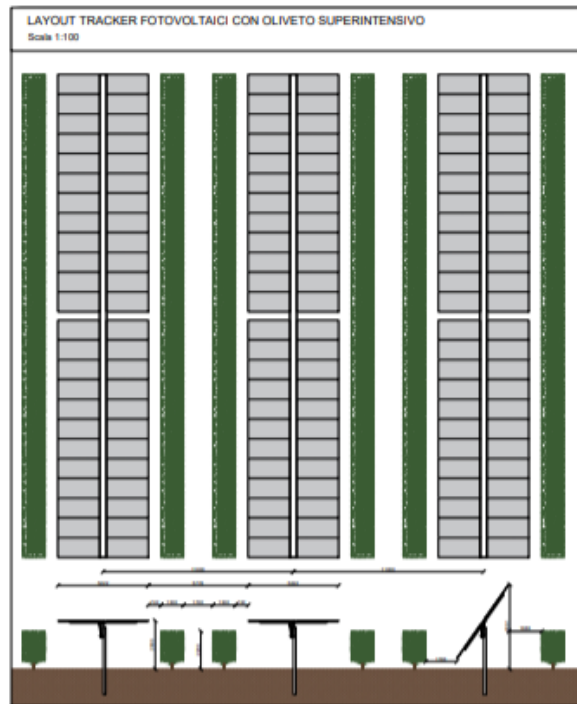


Figura 1. – Descrizione dell'interfila

La distanza interna tra le due siepi sarà uguale a 3 metri, mentre la larghezza di ogni siepe sarà uguale a 1,3 metri.

Il sesto di impianto delle siepi è pari a 3 x 1,33 x 2,5 ossia:

- 3 metri di distanza tra le due siepi all'interno di uno stesso filare
- 1,33 metri di distanza tra due piante all'interno di una stessa siepe
- 2,5 metri di altezza massima di ogni siepe

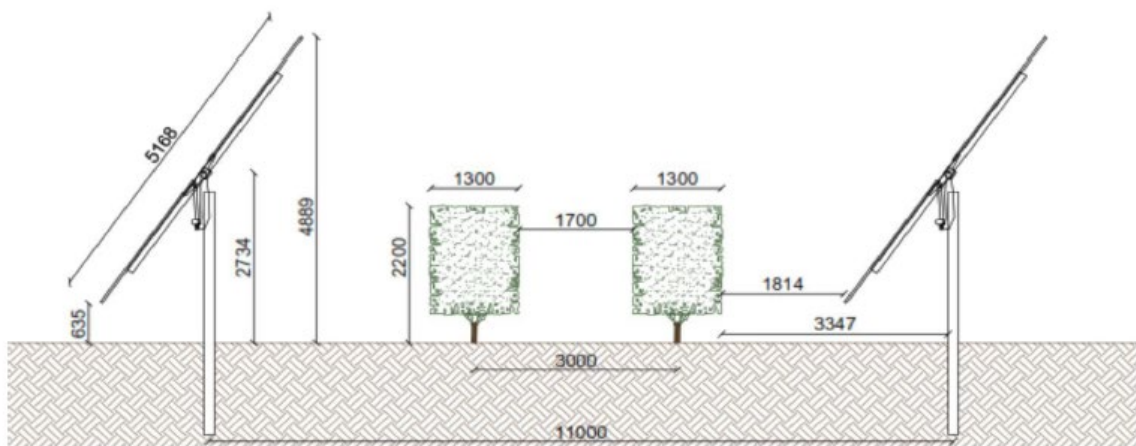


Figura 2. Descrizione del sesto di impianto e dell'interfila

Grazie a questo sesto di impianto, per ogni ettaro di terreno utilizzato a scopo agricolo (totale 43 ettari), verranno coltivate circa 1.800 piante.

Su circa 68 ettari di terreno utilizzabile per l'impianto agro-voltaico, si prevede che la superficie dedicata al progetto superintensivo sarà pari a circa 43 ettari. Il numero totale di piante sarà quindi pari a circa 76.927.

La seconda componente agricola inserita è un prato fiorito permanente di ca. 18 ha, disposto sotto i tracker nell'area non utilizzata come spazio di manovra delle operazioni di gestione agricola, o manutenzione fotovoltaica.



Figura 3. Particolare impianto

L'obiettivo sul lato fotovoltaico del presente progetto è la realizzazione di un impianto di potenza di picco pari a 53.996 kWp costituito da 73.968 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

L'impianto in progetto, come già detto del tipo ad inseguimento mono-assiale, prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro, con interasse di 11 metri per ridurre al minimo gli effetti degli ombreggiamenti e consentire un adeguato passaggio dei mezzi agricoli per l'attività agricola.

Le stringhe di inseguitori monoassiali, con pannello da 700 Wp e dimensioni 2.380 x 1.300 x 40 mm, saranno poste a circa 5,78 metri di distanza in proiezione zenitale a pannello perfettamente orizzontale.

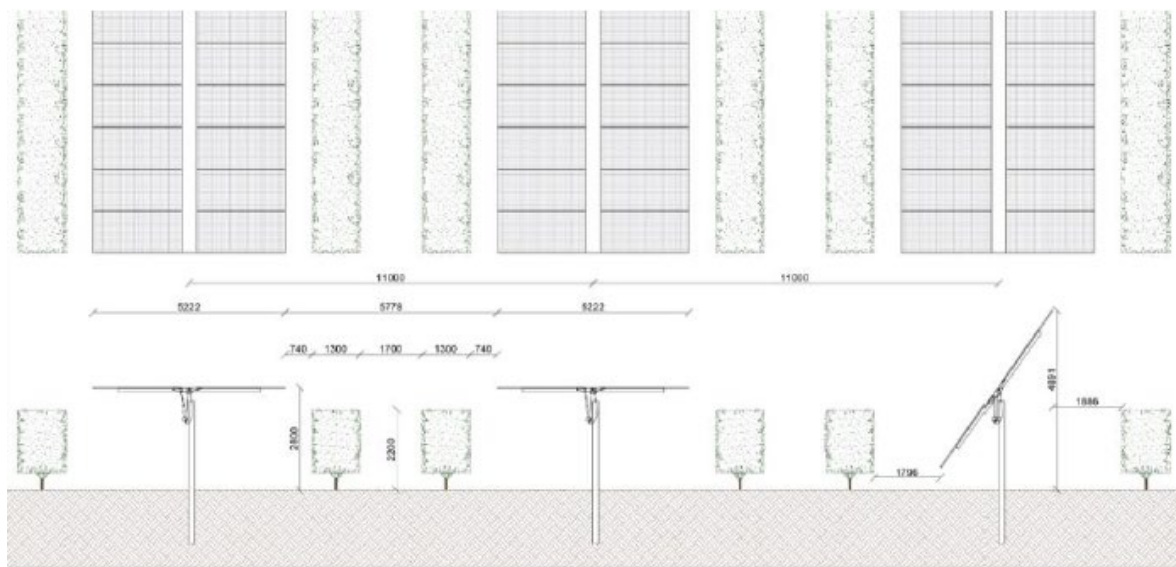


Figura 4. Dettaglio layout impianto agri-voltaico

Come già menzionato, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 11 metri, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 5,78 metri (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 8,6 metri (quando i moduli hanno un tilt pari a 55° , ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto).

L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche. Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi e a costi minori.

La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un doppio filare di olivi, in modo da garantire una produzione elevata per ettaro.

La struttura sarà posta ad altezza di 2,8 metri per consentire una maggiore distanza e ridurre l'ombreggiamento tra i moduli ed i pannelli e sarà predisposta per l'eventuale uso di moduli bifacciali.

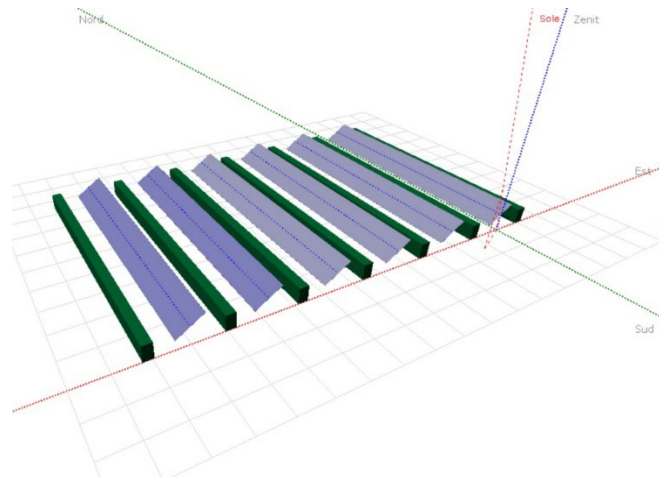


Figura 5. Schema con pannelli inclinati 10 AM

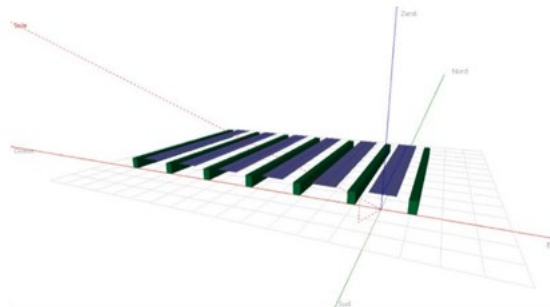


Figura 6. Schema con pannelli orizzontali 12-13 AM

L'impianto non prevede aree interessate da strutture fisse.

In questo momento i pannelli presentano un grado di opacità dello 0%. E' da valutare, in corso d'opera, un'ipotesi di pannelli con grado di trasparenza al 10%. Tale soluzione sarebbe preferibile anche dal punto di vista agricolo, in quanto permetterebbe di avere un margine ancora maggiore in termini di livello di luce minimo necessario al cultivar per i livelli di resa previsti nel piano. Tale ipotesi ad oggi non può essere confermata poiché sarà una scelta successiva in relazione a disponibilità prodotti e scelte normative.

Il layout di tale progetto, definito negli elementi di cui sopra, potrebbe essere soggetto ad alcune variazioni durante la fase esecutiva dell'iniziativa, contestualmente all'andamento dell'iter autorizzativo ed alle interlocuzioni con i vari enti autorizzanti

b) Geometria e sezionamento delle file dell'impianto

L'impianto fotovoltaico sarà soggetto ad un sezionamento in cluster necessario per le attività di gestione e manutenzione. Per sezionamento si intende la suddivisione dell'impianto in lotti/ sezioni, ciascuno dei quali composto da un determinato numero di file di inseguitori e siepi di oliveto. Ogni sezione sarà indipendente dalle altre in termini di processi dell'impianto fotovoltaico.

Da un punto di vista olivicolo, per area di lavoro dell'impianto si intende un gruppo di almeno 6 filari continui, al fine di poter eseguire le operazioni colturali di normale manutenzione dell'oliveto in totale sicurezza.

Sebbene la decisione finale in merito al sezionamento dell'impianto sarà soggetta a cambiamenti in corso d'opera durante la fase di approvazione e stesura definitiva del progetto, le sue caratteristiche specifiche sono illustrate nella struttura definita sotto, e non potranno più essere modificate, in quanto rappresentano la base per definire lo schema dell'impianto di irrigazione del progetto agricolo.

Tale sezionamento è definito in modo tale da avere all'interno di ogni lotto delle file strette e continue che coincidano con quelle degli altri lotti adiacenti. La suddivisione, quindi, mantiene una regolarità nella geometria delle file con una disposizione parallela e quanto più possibile allineata all'interno del lotto.

La ratio dietro questo schema è garantire l'integrazione efficiente tra il sistema olivo e fotovoltaico. A tal fine, inoltre, sono state definite le seguenti clausole:

- Quando un operatore entra con un macchinario all'interno dei filari, ai fini della sicurezza sul lavoro e dell'agevolazione delle attività di manutenzione i pannelli devono essere orientati con un'inclinazione massima di 55 gradi.
- In particolare, è preferibile che durante le attività operative gli inseguitori vengano posizionati rispettivamente con una inclinazione di +55° e -55° in modo tale da escludere qualsiasi tipo di contaminazione accidentale da parte di polveri. In questo modo, il trattore, passando

nell'interfila tra i due pannelli inclinati in maniera opposta verrà a contatto solamente con la parte inferiore dell'inseguitore evitando di sporcare la superficie superiore adibita alla ricezione dei raggi solari.

- Non è importante disattivare l'impianto durante i lavori di gestione e manutenzione del terreno dal momento che i moduli fotovoltaici rimangono in tensione e continuano a produrre corrente continua. La tensione a cui sono sottoposti i pannelli viene chiamata 'tensione a vuoto' ed è presente quando c'è irraggiamento e anche se gli inseguitori non sono connessi.
- Su comunicazione da parte dei gestori dell'impianto olivicolo il giorno anteriore allo svolgimento delle operazioni colturali, saranno comunicati i settori e le ore di intervento per le operazioni colturali con un buffer di tempo predefinito di 15 minuti per passaggio in ogni singola sezione.
- La nomenclatura dei singoli lotti/sezioni dell'impianto fotovoltaico sarà condivisa dalla parte gestore dell'impianto olivicolo al fine di uniformare i gestionali e le modalità di comunicazione tra le due parti, ivi compreso identificazione punti di pericolo, in formato digitale e georeferenziati.
- E' fatto carico alla parte fotovoltaica la implementazione di eventuali strumenti o ausili informatici per la comunicazione e la gestione del flusso di dati tra ambo le parti.

c) Descrizione in dettaglio del layout di viabilità e cavidotti dell'impianto

Si definiscono di seguito in dettaglio le caratteristiche e la ratio del layout che rappresenta sia la viabilità dell'impianto per il passaggio degli operatori e dei macchinari necessari per la gestione e il trattamento del terreno, sia la suddivisione dell'insieme dei tubi interrati destinati ad ospitare i cavi di media e/o bassa tensione dell'impianto fotovoltaico.

Per la realizzazione di tale layout si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- I cavidotti in fase di realizzazione saranno installati ad una profondità di 1,4-1,6 metri per quanto riguarda quelli di media tensione (colore rosso) e di 1,1 metri per quanto riguarda quelli di bassa tensione (colore blu). Tale profondità non creerà alcuna interferenza con l'installazione dell'impianto di irrigazione, le quali tubazioni principali lungo la strada verranno installate ad una profondità di 60-70 cm, mentre quelle per la testata delle ali gocciolanti ad una profondità di 50-60 cm

- Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà tenere conto delle caratteristiche e necessità dell'oliveto: il filare dell'oliveto non dovrà subire interruzioni se non rappresentate da viabilità interna di servizio e avere spazi di manovra alla fine del filare di almeno 8 metri per le capezzagne.
- Sempre per motivi di efficienza operativa è essenziale che l'operatore entri ed esca dalla fila in pochi minuti. La velocità delle trattrici agricole è pari a minimo circa 0,8/1,5km ad ora per un massimo di 10 km/h, salvo contare eventuali fermi macchina dovuti a imprevisti di diversa natura: quali rotture delle attrezzature portate o trainate o della stessa trattrice.
- Per la caratteristica delle operazioni colturali eseguite nell'oliveto e per la tipologia di attrezzature scelte non è possibile una volta entrati nel filare eseguire operazioni di retromarcia, non è possibile pertanto apporre ostacoli all'interno dell'interfila degli oliveti.
- Sui cavidotti di bassa tensione (linee blu nella mappatura) e sui cavidotti di media tensione (linee rosse nella mappatura) si potrà transitare con dei macchinari con un peso massimo di 300 quintali e, qualora ce ne sia bisogno, anche piantumare.
- Sul terreno dell'impianto verranno situate delle piazzole occupate dalle cabine inverter in calcestruzzo o metallo (3mt x 6/12mt) con delle ventole ad areazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori.

2. Mitigazione dell'impianto

Per 'mitigazione dell'impianto' si intende un insieme di interventi e politiche di riduzione dell'impatto ambientale delle opere e delle attività antropiche volte alla prevenzione e alla tutela ambientale e paesistica del territorio.

Il suolo totale da mitigare si aggira sui 26 ettari di superficie.

Gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, formeranno insieme agli alberi e alle specie erbacee spontanee, delle macchie riproducenti nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali. Per le fasce di mitigazione e le connessioni ecologiche interne al campo, sono previsti 3.372 arbusti e 1.742 alberi appartenenti sia a specie sempreverdi che caducifoglie che andranno oltremodo a migliorare la biodiversità dei luoghi e ad arricchire il bouquet di aromi dell'olio prodotto dall'oliveto interno ai campi fotovoltaici. Arbusti : *Arbutus unedo*, *Calicotome spinosa*, *Myrtus communis*, *Ficus carica*, *Pistacia lentiscus*, *Spartium junceum*, *Tamerix gallica*, *Salix purpurea*. Alberi: *Pyrus pyraster*, *Quercus suber*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus ilex*, *Fraxinus oxycarpa*.

Ulmus minor *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* (*frassino mediterraneo*) e *Ulmus minor* (*olmo*); specie arbustive quali *Salix purpurea* (*salice rosso*) e *Tamarix gallica* (*tamerice*).

Per il dettaglio della mitigazione si rimanda alla sezione 2.14 dell'attachment Quadro Progettuale.

Tra la piantumazione e le aree di mitigazione che segnano il confine dell'impianto dovranno essere presenti sempre almeno 10 metri di spazio libero per il transito dei macchinari apposti per la gestione delle attività operative.

3. Definizione delle caratteristiche dell'impianto agricolo

a) Definizione del cultivar: "Oliana" o "Olidia"

Per la realizzazione dell'impianto agro-voltaico di Villasor verrà selezionata un cultivar (= varietà di oliva) tra 'Oliana' ed 'Olidia' per le caratteristiche agronomiche e commerciali altamente in linea con la finalità del progetto.

Sono piante di bassa vigoria, compatte, che implicano minori costi di potatura e idoneità alla piantagione ad alta densità - fino a 3,000 alberi per ettaro - e con una tolleranza media alla macchia fogliare dell'olivo, fitopatologia che attacca soprattutto le foglie di olivo provocando la formazione di macchie rotondeggianti, di colore bruno scuro.

Si differenziano dalle altre varianti di olio per la precoce entrata in produzione, l'elevata produttività, l'idoneità alla meccanizzazione agricola e le qualità organolettiche del suo olio d'oliva. L'olio che viene prodotto risulta essere fruttato medio, leggermente amaro e piccante e molto adatto per il mercato della grande distribuzione.

b) Descrizione/definizione delle caratteristiche del sistema di irrigazione

L'impianto di irrigazione è lo strumento che si occupa della distribuzione in maniera omogenea nell'impianto dell'acqua che si intende apportare alla coltura desiderata. Il rate di uniformità di distribuzione è stato posto come parametro minimo al 90%.

Nel caso specifico di Villasor, si è deciso di realizzare un moderno oliveto ad alta densità che a differenza del metodo di coltivazione tradizionale o intensivo presenta un minor apporto di acqua per irrigazione. Nell'alta densità sono praticamente assenti le classiche strutture dicotomiche che costituiscono l'architettura della pianta nei sistemi tradizionali, ma che al tempo stesso sono un fattore di consumo di acqua.

Di seguito si definisce il layout e le caratteristiche dell'impianto di irrigazione.

- Strutturalmente l'impianto prevede, oltre alle condotte principali di adduzione per il trasporto delle acque all'interno dell'appezzamento (che saranno opportunamente interrato), l'utilizzo di ali gocciolanti auto compensanti, poste lungo le file dell'impianto per la distribuzione lungo le file. Si è scelto di utilizzare ali gocciolanti e non tubazioni con gocciolatori singoli per prevenire eventuali rotture di gocciolatori durante il passaggio della macchina raccogliatrice. Le ali gocciolanti che derivano dalle condotte secondarie saranno di diametro 16-20 mm con gocciolatori di portata 2 litri/h per cada gocciolatore e un interspazio di 50-60 cm considerando le caratteristiche del terreno tendenzialmente argilloso.
- L'acqua utilizzata per l'impianto di irrigazione verrà asservita da pozzi già presenti/ per cui verrà chiesta la concessione, da cui dipartiranno le condotte principali e sui cui boccapozzi saranno installati impianti di pre-filtrazione a graniglia di sabbia e filtrazione a dischi 60 mesh. Inoltre, è previsto il montaggio di un impianto di fertirrigazione (tre elementi macro più acidi) che consentirà di apportare al terreno tutti gli elementi nutritivi necessari attraverso la pratica dell'irrigazione.
- L'impianto prevede inoltre la presenza di alcuni pali/ gruppi di valvola per sostenere i ricevitori che permettono l'automatizzazione dell'impianto, che avranno un'altezza fuori terra non superiore a 1,7 metri e verranno collocati in prossimità dei pannelli fotovoltaici, in maniera tuttavia tale da non essere d'ostacolo ai macchinari e da non creare alcune interferenze tra le onde (Tale punto dovrà essere approfondito in fase esecutiva del progetto).
- L'impianto di irrigazione verrà attivato circa una volta ogni 10 giorni e resterà acceso per una durata pari a circa 3-4 ore.

Dal momento che l'impianto di irrigazione è l'elemento di distribuzione delle acque dai pozzi aziendali, si devono rendere disponibili lungo le viabilità appositi passaggi per le condotte principali di adduzione principali.

Le condotte di adduzione secondarie invece dovranno essere interrate a sezioni di 150-200 metri che taglieranno trasversalmente l'impianto di oliveto e fotovoltaico. Pertanto è necessario che tali condotte siano poste a dimora contestualmente alla strutturazione della rete dell'impianto fotovoltaico. La definizione del progetto fotovoltaico è stata condivisa con la strutturazione dell'impianto idrico.

Si menziona che tale layout verrà poi approfondito in tutte le sue sfaccettature e dettagli in fase esecutiva, contestualmente all'iter autorizzativo del progetto ed in linea con la realizzazione definitiva dell'impianto.

La fase esecutiva del progetto prevedrà anche una estensione dell'impianto di irrigazione anche nella struttura *fissa* dell'impianto fotovoltaico, al fine di garantire la pulizia dei suoi pannelli, come descritto nella sezione 6.

c) Realizzazione inerbimento tra le file e la pulizia dei pannelli fotovoltaici

La superficie interessata alla coltivazione ad uliveto sarà per circa $\frac{3}{4}$ inerbata attraverso la semina di miscele di erbe tipo riseminanti nel periodo autunnale del primo anno di impianto. Si andrà a prediligere quest'epoca perché la temperatura ideale per la semina oscilla tra 14 e 25 °C. e nel periodo di settembre-ottobre il terreno conserva ancora il calore dell'estate e le piogge autunnali favoriscono la crescita dei germogli. La semina verrà eseguita solo al primo anno di realizzazione dell'impianto stesso.

La scelta di utilizzare un erbaio misto selezionato e non lasciare la cotica erbosa spontanea è venuta dal fatto che con un erbaio selezionato siamo in grado di selezionare solo alcune specie e non tutte ed essere certi che l'erba entri bene in competizione e non superi altezze critiche oltre i 25-30 cm.

Prediligeremo graminacee e azotofissatrici di bassa dimensione quali trifoglio subterraneo per unire alla funzione di gestione del suolo anche quella di apportare azoto al terreno quale elemento indispensabile alla crescita delle stesse piante.

L'inerbimento controllato a differenza di quello spontaneo permetterà di controllare meglio la esecuzione di tutte le opere di gestione ordinaria riducendo in numero di interventi e riducendo il rischio di accidentali sversamenti di polveri nel sistema.

4. Calendario delle opere di installazione dell'impianto e miglioramento dell'area

Si riporta di seguito lo schema cronologico dell'installazione dell'impianto fotovoltaico, e delle opere di miglioramento fondiario e colturale dell'area, suddiviso per i mesi a partire dall'approvazione del progetto

Operazioni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a) Installazione impianto fotovoltaico												
b) Realizzazione condotte di irrigazione centrali												
c) Lavori preparatori del terreno destinato ad oliveto												
d) Squadro, Picchettamento e Piantumazione												
e) Realizzazione inerbimento tra le file												

Figura 9. – Calendario delle attività di installazione dell'impianto

In particolare, sotto si evidenziano i dettagli delle principali operazioni.

a) Installazione impianto fotovoltaico

La realizzazione del cantiere prevede un impiego massimo contemporaneo di 208 operai. E' previsto che le opere vengano realizzate in circa 223 giorni lavorativi.

All'interno del cronoprogramma non sono considerate le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali. Sarà responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici una corretta pianificazione delle forniture in modo tale da assicurare la presenza del materiale nelle corrette quantità tali da non ritardare l'avvio delle singole fasi di lavorazione.

Nella tabella successiva viene dettagliata la durata delle singole attività necessarie alla realizzazione dell'opera.

Fase 1

- Campionamenti terreni;
- Monitoraggio del fondo elettromagnetico nei pressi degli elettrodotti;
- Indagini di rischio;
- Nomina responsabili e verifica Libretti delle imprese esecutrici;
- Dichiarazioni e presentazioni documentazione prevista a Comune, Inail, VVFF, ...;

Fase 2

- Pulizia terreno e messa in sicurezza luoghi;
- Approntamento del cantiere mediante realizzazione della recinzione e degli accessi e viabilità pedonali/ carrabili di cantiere;
- Predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche;
- apposizione della segnaletica di sicurezza;
- allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali.

Fase 3

- Movimentazione, carico/scarico dei materiali (strutture metalliche, moduli fotovoltaici e componenti vari) presso i luoghi di deposito provvisori;

Fase 4

- Per sottocampo:
- Rilievo topografico esecutivo con particolare riguardo ai profili per determinare la profondità di infissione dei pali battuti
- Picchettamento terreno
- Realizzazione viabilità perimetrale
- Battitura dei pali
- Montaggio struttura tracker

Fase 5

- Sistemazione del piano di posa delle cabine
- Istallazione inverter distribuiti
- Montaggio pannelli

Fase 6

- Realizzazione degli scavi di trincea per i cavidotti BT e MT
- Realizzazione scavi per i cavidotti di consegna MT
- Cablaggio pannelli

Fase 7

- Posa cabine

- Allestimento elettrico delle cabine
- Realizzazione sezione AT

Fase 8

- Realizzazione recinzione definitiva
- Realizzazione impianto di videosorveglianza/antifurto

Fase 9

- Misure elettriche e collaudo impianti

Fase 10

- Rimozione rifiuti
- Pulizia finale
- Smantellamento dei baraccamenti di cantiere

Fase 11

- Dichiarazione di fine lavori
- Collaudo finale
- Messa in servizio degli impianti

b) Realizzazione condotte di irrigazione centrali

Verrà eseguita l'apposizione delle condotte principali di adduzione con tubazioni di polietilene vergine di diametro 120-60 poste a canocchiale secondo le linee di pressione a decrescere.

Le tubazioni verranno interrate ad una profondità di circa 40 cm in una sezione di scavo di 30 cm per permettere l'apposizione di deviatori di flusso e di manovellismi.

c) Lavori preparatori del terreno destinato ad oliveto

La preparazione del terreno sarà realizzata solo sulla superficie all'interno dell'interasse dei pannelli dove sarà effettuata la piantumazione del futuro oliveto.

Verrà effettuato uno scasso mediante ripper o aratro pesante alla profondità di cm 50. Successivamente si procederà ad operazioni di affinamento atte a preparare il terreno ad ospitare le giovani piantine.

Al fine di evitare complicazioni ed inefficienze operative, le lavorazioni del terreno saranno svolte successivamente allo squadro di fondazione per l'installazione dei moduli fotovoltaici.

Da valutare tra i soggetti proponenti se alcune attività di preparazione del terreno per la parte agricola sono già previste a prescindere anche per la preparazione dell'iniziativa fotovoltaica. In tal caso, i costi di tale attività sovrapponibili saranno gestiti dal partner fotovoltaico.

d) Squadro, picchettamento e piantumazione

Dopo i lavori di scasso ed amminutamento sopra descritti, si procederà con la c.d. squadratura del terreno, ovvero l'individuazione dei punti esatti in cui posizionare le piantine.

La collocazione delle piantine è piuttosto agevole, in quanto si utilizzeranno dimensioni contenute con vasetto 7x7 provenienti da talea di 1 anno di vita.



Figura 10. – Squadro e posa in opera piantine da vivaio.

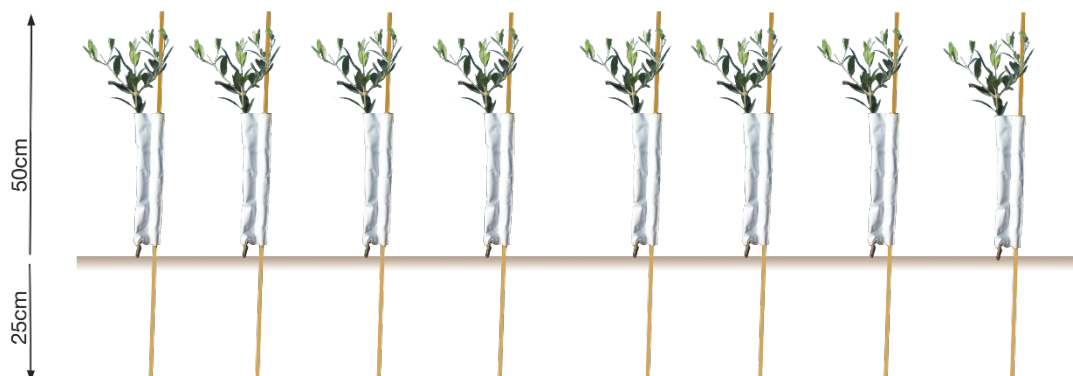


Figura 11. – Schema dell'impianto posto a dimora a fine impianto.



Figura 12. – Piantine di ulivo di 1 anno (sinistra-vivaio) e impianto posto a dimora (destra)

e) Realizzazione inerbimento tra le file

La superficie interessata alla coltivazione ad uliveto sarà per circa $\frac{3}{4}$ inerbata attraverso la semina di miscele di erbe tipo riseminanti nel periodo autunnale del primo anno di impianto. Si andrà a prediligere quest'epoca perché la temperatura ideale per la semina oscilla tra 14 e 25 °C. e nel periodo di settembre-ottobre il terreno conserva ancora il calore dell'estate e le piogge autunnali favoriscono la crescita dei germogli.

La scelta di utilizzare un erbaio misto selezionato, e non lasciare la cotica erbosa spontanea, è venuta dal fatto che, con un erbaio selezionato, siamo in grado di selezionare solo alcune specie (e non

tutte), ed essere certi che l'erba entri bene in competizione e non superi altezze critiche oltre i 25-30 cm.

Prediligeremo graminacee e azotofissatrici di bassa dimensione, quali trifoglio subterraneo (*Trifolium subterraneum*) , per unire alla funzione di gestione del suolo anche quella di apportare azoto al terreno, quale elemento indispensabile alla crescita delle stesse piante.

Procedura operativa per il coordinamento della fase di gestione dell'impianto

Di seguito si elencano le varie attività di gestione e manutenzione del terreno e dell'impianto agricolo del Progetto, con una breve descrizione, calendario ed eventuali possibili implicazioni sfavorevoli sull'impianto fotovoltaico.

#	Attività	Descrizione	Possibili interferenze	Mitiganti
1	Dinamica crescita siepe	- Crescita verticale della siepe - Crescita laterale della siepe	Impatto sul cono d'ombra dei pannelli	<u>Crescita verticale della siepe avviene solitamente nel periodo aprile-luglio</u> - Prevista un'attività di potatura a fine Luglio e una eventualmente a Giugno <u>Crescita laterale della siepe di circa 10 cm durante l'anno</u> - previsto quindi potatura dopo la raccolta
2	Raccolta delle olive	Operazione di coglitura olive	Nessuna	Nessuna
3	Gestione del terreno	Operazioni di trincia e diserbo chimico per la manutenzione del terreno	Presenza di elementi infestanti che potrebbero sporcare i pannelli	Utilizzo di macchinari con barre con ugelli anti deriva e di trince con ruote specifiche che permettono di evitare l'emissione di polveri di qualsiasi genere
4	Gestione fitosanitaria	- Trattamento delle piante mediante fungicidi ed insetticidi	Creazione di derive e polveri che potrebbero sporcare i pannelli	- Utilizzo di prodotti dell'agricoltura biologica per trattamenti insetticidi - Utilizzo di un apposito atomizzatore con sistema anti-deriva - Installazione di un sistema di autocontrollo onde evitare rischi di derive accidentali - Posizionamento dei pannelli con inclinazione di 55 ° - Pulizia dei pannelli a Novembre immediatamente dopo l'ultimo trattamento fitosanitario e la raccolta
5	Manutenzione e pulizia	Operazioni di manutenzione e pulizia dei pannelli	Potenziale impatto sul sistema agricolo	- Utilizzo esclusivo di acqua demineralizzata e somonizzata - Utilizzo di macchinari oggetti a compliance - Attività di svuotamento delle tubature dell'impianto di irrigazione per la sostituzione dell'acqua dei pozzi con l'acqua mineralizzata

Figura 13. – Sintesi delle attività operative dell'agri-voltaico e principali interferenze

1. Attività di potatura e gestione della dinamica di crescita della siepe

La dinamica di crescita della siepe (verticale e laterale) nei vari mesi dell'anno solare ha impatto sugli ingombri e sul cono d'ombra che si andrà a formare sul pannello fotovoltaico durante i vari orari della giornata e mesi dell'anno, con un conseguente effetto sulla produzione di energia elettrica dell'intero impianto.

Inoltre l'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento a doppio pannello, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 6 e le 8 ore di piena esposizione al sole.

Naturalmente nel periodo autunno-inverno, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo nel periodo primaverile/estivo e la maturazione nel periodo autunnale evitando i mesi prettamente invernali.

È bene far presente che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici andrà a creare svantaggi alla coltura dell'olivo nel periodo invernale, ma si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione nel periodo estivo quando le piante necessitano di maggiore apporto idrico. Tutto ciò considerando, tuttavia, che nei periodi più caldi dell'anno si procederà, seppur in minima quantità, all'apporto di acqua derivante da pozzi artesiani in loco all'azienda.

L'altezza delle piante sarà contenuta a massimo 2,50 m da terra con opportune operazioni di topping ripetute una volta all'anno a ridosso della stagione autunnale pertanto non vi sarà il rischio di proiettare ombre sui pannelli, anche se saranno nell'immediata vicinanza con la loro proiezione al suolo.

A tal fine è stata definita una precisa dinamica di crescita della siepe, con conseguente attività di potatura laterale e verticale, per ogni mese dell'anno.

a) Potatura verticale ed altezza della siepe

La varietà dell'Oliana può raggiungere un massimo di 2,5 metri con una misura minima di 2,2 metri.

L'altezza rimane sostanzialmente ferma nei mesi invernali, da settembre a marzo (2,2 metri), mentre presenta una crescita media dai 20 ai 30 centimetri nei mesi tra aprile e luglio.

Al fine di mantenere una altezza massima di 2,5 metri, è stato definito il periodo di potatura tra fine luglio e inizio agosto.

Da valutare un'ulteriore potatura delle siepi (eventualmente a giugno) per mantenere un'altezza di 2,2 metri (parte produttiva della siepe) per evitare possibili ombreggiamenti nel periodo di massima produzione tra Maggio e Agosto.

b) Potatura laterale e profondità della siepe

Sebbene meno rilevante dell'accrescimento verticale, la profondità della siepe, pari ad 1,25 metri, potrebbe estendersi per un massimo di 7/10 centimetri durante l'anno.

E' previsto pertanto un periodo di potatura agli inizi di novembre, subito dopo la raccolta, al fine di ridurre il livello di ombreggiamento, garantendo una siepe più stretta (e di conseguenza più illuminata) per l'incombente periodo invernale.

c) Pulizia rami bassi

Con le attuali macchine per la raccolta delle olive in continuo, non è possibile raccogliere i primi 40-50 cm in basso delle piante, pertanto la nostra parete produttiva dovrà necessariamente avere almeno 50 cm liberi da terra.

Per far questo, nel corso della formazione della stessa pianta si dovrà avere cura di effettuare una pulizia dei rami bassi, sia manualmente e successivamente attraverso macchine specifiche a lame, e mantenere costantemente negli anni tale parte libera da vegetazione.

La pulizia dei rami bassi avverrà nel periodo estivo e verrà svolta principalmente nei primi due anni di gestione dell'impianto.

2. Attività di raccolta delle olive

La raccolta è una delle operazioni maggiormente meccanizzabili negli impianti ad alta densità, in quanto è una operazione colturale che contraddistingue fortemente questo modello colturale dagli altri per via dell'utilizzo esclusivo della vendemmiatrice.

L'attività di raccolta delle olive verrà effettuata al raggiungimento della maturazione fisiologica delle drupe, nonché al raggiungimento delle condizioni idonee per lo stacco dalla pianta che nell'arco temporale si identificano mediamente tra la metà di ottobre ed inizio di novembre.

Per la raccolta verranno utilizzate macchine vendemmiatrici opportunamente modificate con kit olivo e annessa trattrice agricola con rimorchio per il trasporto delle olive e scarico dalla raccogliatrice stessa.

La raccogliatrice potrebbe essere equipaggiata con kit di scarico laterale continuo e lavorano con una velocità che varia in funzione del grado di maturazione delle olive dai 1,00 km/h a 3 km/h.

La pendenza massima di esercizio delle suddette macchine è del 22%, anche se la stessa macchina non riesce a superare terrazzamenti o cambi repentini di quota.

3. Attività di gestione del terreno

Per gestione e manutenzione del suolo si intendono tutte le attività specifiche per il corretto controllo delle infestanti sia nella fila che nell'interfila.

L'idea sarebbe di costituire una apicoltura, che farà uso di un prato fiorito permanente di ca. 17 ha, disposto nell'area sotto i tracker, nell'area non utilizzata come spazio di manovra delle operazioni di gestione agricola, o manutenzione fotovoltaica.

L'investimento per l'apicoltura sarà di competenza del partner fotovoltaico. La gestione operativa del prato sotto i tracker, così come dell'apicoltura sarà di pertinenza del partner fotovoltaico, mentre quella dell'interfila di quello agricolo.

Durante tutte le operazioni meccaniche per salvaguardare la sicurezza degli operai, i moduli saranno riposti in posizione parallela al suolo (quindi con angolazione di 55° rispetto ai sostegni).

Per ovviare alla problematica dell'emissione di polveri che, depositandosi sulla superficie fotosensibile, potrebbero limitare la produttività dei pannelli, si è provveduto a programmare per la gestione del suolo una forma mista di gestione tra:

1. operazioni di aratura/ trinciatura tra le piante nella fila
2. operazioni di trincia mediante la semina di appositi miscugli di graminacee e leguminose nell'interfila.

Duranti tali attività i moduli fotovoltaici saranno disposti orizzontalmente al suolo tra le file, soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione delle macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale.

a) Operazioni tra le piante nella fila

Tra le piante sotto le file (circa $\frac{1}{4}$ del totale della superficie), si prevedono attività di aratura nei primi anni di impianto, e di trinciatura con interceppo negli anni successivi, finalizzati alla crescita omogenea del prato fiorito. Nella fascia di circa 60 cm si prevedono 3 trattamenti di cui 2 nel periodo primaverile e 1 nel periodo estivo.

Tali interventi potranno saranno meccanici, attraverso l'utilizzo di apposite attrezzature che operano nell'interfila.

b) Operazioni di trincia nell'interfila

Le operazioni di trincia riguardano i $\frac{3}{4}$ della superficie nell'interfila.

Si prevedono 3 operazioni, di cui una nel mese di Aprile, una nel mese di Giugno, una nel mese di Settembre.

Al fine di non comportare alcun impatto negativo sull'impianto fotovoltaico, saranno utilizzate specifiche trincie con ruote o rulli atti a non permettere il contatto tra le mazze trincianti ed il suolo, evitando la emissione di polveri di qualsiasi genere.

Le trincie utilizzate per questa attività vanno ad una velocità media di 5 km/h.

Lo svolgimento di tale attività nei mesi a cavallo del periodo estivo, che comporterà un umettamento della superficie sotto la pianta, eviterà inoltre il deposito di detriti.

4. Gestione fitosanitaria

Tali attività consistono nella gestione delle possibili patologie funginee della chioma, quali funghi ed insetti. Durante l'anno verranno previsti 4 trattamenti fungicidi e 2 trattamenti insetticidi. In particolare, i trattamenti mediante fungicidi vengono distribuiti equamente durante l'anno, mentre quelli mediante insetticidi vengono svolti principalmente nel periodo primaverile-estivo.

Per la distribuzione del prodotto verranno impiegati specifici atomizzatori dotati di recupero delle derive.

I trattamenti insetticidi vengono effettuati mediante prodotti che rientrano nell'agricoltura biologica e che pertanto non arrecano danni né ai pannelli fotovoltaici né all'ambiente.

Per i trattamenti fitosanitari dei mesi di settembre ed ottobre, invece, verranno utilizzati fungicidi mescolati ad acqua, che, pur non arrecando danni ambientali, potrebbero creare derive e polveri che possono appoggiarsi sui pannelli, creando opacità ed una conseguente diminuzione nel rendimento del pannello stesso.

Al fine di evitare che tali residui possano danneggiare l'impianto fotovoltaico sono stati protocollati i seguenti mitiganti:

- Verrà utilizzato un apposito atomizzatore con sistema anti-deriva, mediante la presenza moduli di recupero che permettono il recupero dell'acqua in eccesso, per non arrecare danni alle superfici fotoassorbenti dei pannelli.
- Per ovviare ai casi in cui una parziale deriva possa essere scaturita da eventi esterni ed/ o imprevisti come potrebbe vento, l'incapacità dell'operatore o altre eventualità, è prevista l'installazione di un sistema interno di autocontrollo (o mediante sensori) che permetterà al manutentore di operare in assenza di rischi di derive.
- In ogni caso, durante le attività di manutenzione/ gestione del suolo e dell'impianto agricolo, la parte della struttura contigua alle operazioni sarà disconnessa e tenuta con una inclinazione di 55°. In questo modo, la deriva potrà eventualmente intaccare solo le superfici inferiori dei pannelli.
- Il livello di produzione dell'impianto fotovoltaico verrà comunque monitorato giornalmente da un sistema di controllo, il quale avvertirà un eventuale necessità di effettuare un'attività di pulizia ulteriore dei pannelli a causa dei detriti generati.

Tutti i prodotti utilizzati rientrano all'interno delle *Linee guida nazionali di produzione integrata delle colture: sezione difesa fitosanitaria e controllo degli infestanti*, redatto a Novembre 2020 dal GDI ed

approvato nello stesso mese dall'“Organismo Tecnico Scientifico” del “Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali”.

In ogni caso, non saranno inoltre utilizzati prodotti a base di zolfo che potrebbero danneggiare le superfici del pannello.

5. Attività di manutenzione dell'impianto di irrigazione

L'attività di manutenzione ordinaria dell'impianto di irrigazione consiste essenzialmente nello spurgo/ svuotamento delle tubazioni. Tale attività avviene tendenzialmente 3 volte all'anno, di cui una alla fine della stagione irrigua, durante i mesi di Ottobre/ Novembre.

La manutenzione ordinaria dell'impianto di irrigazione dovrà essere coordinata con l'attività di pulizia dei pannelli fotovoltaici, per cui, verrà utilizzato il medesimo impianto di irrigazione installato per il progetto agricolo. In tal senso, è necessario effettuare, prima della pulizia dei pannelli:

- uno svuotamento delle tubazioni, per il successivo riempimento con acqua osmotizzata e desalinizzata
- l'installazione, all'interno dei gruppi di valvola, di idranti/ prese d'acqua da cui agganciarsi per la pulizia delle file di pannelli
- l'installazione di un addolcitore di acqua osmotizzata, che permette, oltre alla desalinizzazione dell'acqua, anche l'aggiunta di bicarbonati necessari alla pulizia.

6. Attività di manutenzione e pulizia degli impianti fotovoltaici

Come spiegato durante alcune attività di manutenzione dell'impianto agricolo, come i trattamenti fitosanitari, i pannelli fotovoltaici potranno essere soggetti a polveri, residui, derive (ovvero prodotti destinati alle siepi che vanno ad intaccare i pannelli fotovoltaico) e prodotti naturali e chimici.

A tal proposito è necessario un protocollo per le attività di pulizia dei pannelli, che definisca:

1. Il periodo delle operazioni di pulizia
2. Il processo di pulizia dei pannelli ed i prodotti impiegati

a) Periodo delle operazioni di pulizia

Le operazioni di pulizia dell'impianto verranno effettuate due volte all'anno. In particolare, verranno programmate secondo il seguente calendario:

- Prima pulizia: fine Aprile-inizio Maggio.
- Seconda pulizia (laddove necessario): Novembre (dopo la raccolta).

La scelta della data per la prima pulizia è effettuata considerando che il periodo di massima produzione dell'intero impianto è previsto dal mese di marzo fino al mese di ottobre. I moduli, infatti, durante questi mesi si dilavano a causa dell'effetto delle piogge.

La seconda pulizia (se e dove necessaria) verrà conclusa entro una settimana dopo il completamento dell'attività di raccolta e degli ultimi trattamenti fitosanitari (previste entro la prima metà di Novembre), che rischiano di sporcare i pannelli, al fine di garantire la pulizia degli inseguitori per tutti i mesi successivi.

b) Processo di pulizia dei pannelli e prodotti impiegati

Una delle poche occasioni nelle quali il personale staziona presso i pannelli per un tempo significativo, è per le operazioni di pulizia delle stringhe e dei pannelli. In particolare, per quanto attiene alle file più vicine alle linee aeree, tale operazione potrebbe prolungarsi per qualche ora, anche se molto difficilmente per più di quattro.

Tuttavia, questa attività è perfettamente automatizzabile con molti tipi di robot presenti nel mercato. Normalmente si tratta di dispositivi da posizionare sulla stringa da parte degli operatori che in seguito si muovono autonomamente per effettuare la pulizia. La quale può avvenire sia in secco come in umido. La società, in accordo con i fornitori degli inseguitori monoassiali, si doterà dei sistemi di automazione necessari per rendere questa operazione semplice e rapida, minimizzando in tutte le circostanze la presenza degli operatori.



Figura 14. – Esempio di robot di pulizia

Complessivamente si stima l’operazione di pulizia (che può e deve essere anche parziale e solo quando necessaria) in circa 500.000 litri per un ciclo di pulizia con spazzole idrocinetiche che facciano uso di acqua demineralizzata senza detersivi. L’acqua sarà portata con autocisterne e travasata per l’operazione in cisternette da 2 mc portate in situ (entro 50 metri dalla macchina pulitrice anche robotizzata) da piccoli carrelli elevatori cingolati. L’operazione, da non condurre contemporaneamente su tutto l’impianto, ma per ampie sezioni, sarà condotta in se necessario circa una volta all’anno.

Ovviamente l’acqua in tal modo impiegata fungerà anche da irrigazione sia del prato, sia della circostante mitigazione.

CODE	 Larghezza spazzola	 Sistema pulizia	 Velocità rotazione	 Velocità Max avanzamento	 Velocità Max pulizia	 Consumo acqua	 Pressione Max bar	 Dim. macchina cm	 Peso Corpo/Spazzola
MMSOLAR1	1390 mm	Spazzola Nylon 1220 mm	250 giri/min	60 m/min	1500 mq/h	≥ 6 L/min	10	93x88x60	45 12

Figura 15. – Caratteristiche dei robot

La periodica pulizia dei moduli fotovoltaici avverrà solo ed esclusivamente mediante l'uso di acqua osmotizzata e desalinizzata, che essendo acqua pura non crea alcuna problematica alle colture praticate sull'interfila.

Per la pulizia dei pannelli verrà utilizzato l'impianto di irrigazione installato per il progetto agricolo. In tal senso, è necessario effettuare, prima della pulizia dei pannelli:

- uno svuotamento delle tubazioni, per il successivo riempimento con acqua osmotizzata e desalinizzata
- l'installazione, all'interno dei gruppi di valvola, di idranti/ prese d'acqua da cui agganciarsi per la pulizia delle file di pannelli
- l'installazione di un addolcitore di acqua osmotizzata, che permette, oltre alla desalinizzazione dell'acqua, anche l'aggiunta di bicarbonati necessari alla pulizia.

8. Protocollo di sicurezza per gli addetti ai lavori

La sicurezza ha una rilevanza fondamentale all'interno del progetto per tutelare gli addetti ai lavori e minimizzare il down time delle singole sezioni dell'impianto, massimizzandone dell'impianto.

Uno dei rischi principali di sicurezza consiste nel passaggio da parte di un operatore con il trattore durante le attività operative in sezioni dell'impianto non disattivate. Durante le attività di manutenzione, infatti, tutto il cluster dell'impianto fotovoltaico oggetto a tali operazioni deve essere disattivato, mentre tutti gli altri resteranno attivi.

A tal fine verrà definito un sistema di controllo 4.0 che prevede:

- L'installazione sulle trattorie di un sistema di controllo che permette di vedere da remoto ed in tempo reale tutte le statistiche più importanti del macchinario come la posizione, i tragitti percorsi, il tempo impiegato ed il carburante consumato.
- L'automatizzazione dei sistemi operativi, mediante la creazione di un software che blocca automaticamente il trattore qualora dovesse sconfinare in un altro settore (o con allarme incorporato/ o che si blocca automaticamente) per evitare che l'operatore entri in un lotto con i pannelli funzionanti.
- La georeferenziazione dell'impianto olivicolo ed elettrico e dei mezzi in movimento tramite un sistema GPS che impedisce al trattore di passare in aree dell'impianto non disattivate.

Per tutte le altre misure di sicurezza si rimanda alle sezioni *2.18 dell'attachment Quadro Progettuale*.