

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE
"ENERGIA OLEARIA SANTU PERDU"
 da 64,36 MWp a Villasor (SU)



MR02
 PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE AGRONOMICA
 OLIVETO SUPERINTENSIVO**



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



Investitore agricolo superintensivo
OXY CAPITAL ADVISORS S.R.L.
 Largo Guido Donegani, 2 - 20121 Milano (MI)



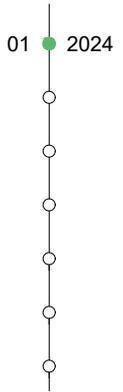
Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasè, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa
Collaboratori: Urb. Daniela Marrone, Arch. Anna Manzo, Arch. Paola Ferraioli,
 Arch. Ilaria Garzillo, Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco 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
00	Prima consegna	A4	Vincenzo Gazzaneo	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasè
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

Impianto agrofotovoltaico “Energia Olearia *Santu Perdu*” da
64.360 KWp ed opere connesse

Relazione tecnica dell’iniziativa agricola

Sommario

1. Importanza strategica della coltivazione di olio d'oliva in Italia	3
a) L'eccellenza dell'olio d'oliva italiano nel mondo	3
b) Problematiche e opportunità all'interno della filiera olivicola-olearia.....	6
c) Descrizione del modello super-intensivo e meccanizzazione delle attività.....	7
2. Il progetto	10
3. Identificazione catastale e mappatura del terreno.....	12
a) Identificazione catastale del terreno.....	12
b) Mappatura del terreno	15
4. Piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico	17
a) Layout dell'impianto agro-fotovoltaico	17
b) Descrizione dell'impianto di irrigazione e fertirrigazione	20
c) Caratteristiche dell'impianto agro-voltaico e spazi disponibili.....	21
5. Scelta varietale.....	23
a) Considerazioni agronomiche e commerciali	23
b) Caratteristiche	23
6. Principali problematiche ed interferenze	25
a) Ombreggiamento ed altezza delle colture	25
b) Polveri.....	25
c) Pulizia moduli	26
7. Cronologia delle opere di installazione dell'impianto e miglioramento dell'area	27
a) Realizzazione condotte di irrigazione centrali	27
b) Lavori preparatori del terreno destinato ad oliveto	27
c) Squadro, picchettamento e Piantumazione	28
d) Realizzazione inerbimento tra le file.....	29
8. Descrizione delle principali attività operative	30
a) Gestione della chioma	30
b) Raccolta	31
c) Gestione e manutenzione del suolo.....	34
d) Trattamenti fitosanitari delle piante.....	35
Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione e di gestione	37
a) Costi di realizzazione	37
b) Costi di gestione ipotizzati	38
9. Ricaduta occupazionale del progetto	38

1. Importanza strategica della coltivazione di olio d'oliva in Italia

a) L'eccellenza dell'olio d'oliva italiano nel mondo

Il settore olivicolo-oleario italiano è un attore di primo piano nello scenario competitivo globale, sia nella produzione che nell'esportazione (1,5 miliardi l'anno, in crescita costante dal 2012). Occupa 160 mila addetti per oltre 830 mila aziende. Il segmento olivicolo è quello più rilevante per occupazione e numero di imprese attive, nonostante generi solo il 30% del fatturato totale, pari a € 4,5 miliardi. È, però, l'industria olearia a trainare il settore, grazie ad aziende più concentrate e di maggiori dimensioni che generano il 70% del fatturato complessivo della filiera.

Da un punto di vista macroeconomico e geopolitico, nel bacino del mediterraneo, dove si concentra oltre il 75% della produzione mondiale di olive, l'Italia ricopre un ruolo chiave insieme a Spagna, Tunisia e Grecia. Produce il 15% dell'olio d'oliva a livello globale e questo le permette di classificarsi come 2° produttore e 2° esportatore al mondo dopo la Spagna che, da sola, contribuisce per il 40% al totale.

Rivolgere uno sguardo a questa filiera oggi è necessario anche perché i mercati internazionali riconoscono nel suo prodotto un simbolo dell'eccellenza e della qualità dei prodotti italiani nel mondo. Negli anni il nostro olio d'oliva ha saputo affermarsi con decisione all'estero: dal 2012 ad oggi le esportazioni sono aumentate del +50%, passando in soli 8 anni da 1 a 1,5 miliardi di euro. Questo è stato possibile grazie all'aumento della domanda da parte di Paesi tradizionalmente importatori di olio italiano, come Stati Uniti, Germania e Giappone, ma anche per il crescente interesse dimostrato da parte dei nuovi mercati con un elevato potere di acquisto come Russia e Cina.

I meriti della crescita vanno riconosciuti non solo all'altissima qualità garantita dalle fasi di produzione e trasformazione, ma anche alle industrie imbottigliatrici. Negli anni, i *player* dell'industria hanno maturato una grande esperienza nel miscelamento degli oli – in quelli che in gergo sono definiti blend – riuscendo a mescolare oli italiani ad oli d'importazione mantenendo alta l'asticella della qualità, tanto da riproporli con successo sul mercato di esportazione. Ed è proprio la qualità che permette alla nostra filiera olivicolo-oleario di differenziarsi da quella di altri competitor. Il 40% degli oli con certificazioni di qualità europee è prodotto in Italia (43 D.O.P. e 3 I.G.P.). I mercati esteri riconoscono l'eccellenza dei nostri prodotti premium, diventando un importante punto di riferimento per il commercio degli oli D.O.P. e I.G.P.: mediamente ogni anno l'Italia esporta oltre il 50% delle sue bottiglie certificate.

La ricchezza della biodiversità olivicola

L'olivicoltura italiana dispone di una biodiversità unica al mondo. È necessario che questa sia tutelata non solo per l'importanza produttiva, ma anche per la capacità dell'olivo di fornire "benefici multipli al genere umano" e all'ambiente.

La coltivazione dell'olivo avviene per il 98% nel bacino del Mediterraneo, dove ricopre all'incirca 8,5 milioni di ettari di terreno. Grazie all'elevata varietà di ecosistemi e al patrimonio genetico olivicolo più variegato al mondo, l'Italia è il Paese che dispone del maggior numero di combinazioni tra territori e cultivar. Coltiviamo 538 varietà di olivo diverse, quasi il doppio rispetto alla Spagna (272) e dieci volte più della Grecia (52). La ricchezza olivicola è ciò che consente alla nostra filiera di produrre oli potenzialmente di altissima qualità e molto differenziati tra loro, garanzia di un ampissimo ventaglio di abbinamenti tra pietanze e condimenti, capaci di legarsi alle diverse tipologie di piatti esaltandone le qualità e completandoli. Combinare al meglio ecosistema e cultivar permette anche di ridurre gli interventi artificiali necessari durante la coltivazione diminuendo così l'impatto ambientale della fase olivicola.

L'elevato livello di biodiversità è il risultato di un processo evolutivo durato migliaia di anni. Queste 538 cultivar sono state le più abili ad adattarsi alle caratteristiche dei territori in cui sono state storicamente inserite, interagendo con l'ecosistema circostante e sviluppando efficaci meccanismi di difesa contro agenti patogeni di quelle aree. Oggi la somma delle cultivar di olivo presenti in Italia rappresentano un eccezionale bacino genetico da cui attingere per dare vita anche a nuove varietà, resistenti ad habitat potenzialmente molto diversi tra loro.

PAESI	NUMERO DI CULTIVAR	VARIETÀ E SUPERFICIE OLIVICOLA
ITALIA	538	24 varietà coprono il 58% del totale
SPAGNA	272	24 varietà coprono il 96% del totale
TURCHIA	80	3 varietà coprono il 75% del totale
SIRIA	>70	4 varietà coprono l'85% del totale
GRECIA	52	3 varietà coprono il 90% del totale
TUNISIA	44	2 varietà coprono l'85% del totale
PORTOGALLO	24	3 varietà coprono il 96% del totale

Figura 1 - Distribuzione della biodiversità olivicola nel mondo. Fonte: Elaborazione The European House – Ambrosetti su dati Pannelli et al., 2005

Il ruolo del clima

La qualità dell'olio extra vergine è influenzata tanto da fattori genetici quanto da fattori ambientali.

La varietà dei territori in Italia consente il più delle volte di portare olive già "geneticamente ricche" ad una maturazione ideale. Variazioni di temperatura, piovosità e ventosità svolgono un ruolo chiave nel determinare quali e quante sostanze nutritive si troveranno nell'olio una volta spremuto. In generale, la temperatura ottimale per la maturazione delle olive è di circa 25°C ma alcune varietà sono in grado di arrivare a sopportare temperature ben più alte, fino a 45°C, pur risentendone in termini di contenuto di acido oleico, composti fenolici e sostanze aromatiche. Anche le piogge possono influenzare la qualità del prodotto.

Bassi livelli irrigui sono associati ad un'alta concentrazione di fenoli all'interno dei frutti, mentre stagioni con precipitazioni troppo intense e venti forti possono danneggiare i fiori dell'olivo o l'oliva stessa favorendo l'attacco di parassiti. Anche in questo caso, le variabili più sensibili a parità di cultivar sono la composizione fenolica e il contenuto di acido oleico.

Il ruolo della tecnologia

L'alta qualità dell'olio d'oliva non dipende solo dal connubio tra biodiversità olivicola e caratteristiche ambientali. Una parte consistente dipende anche da alcuni aspetti tecnologici legati alla trasformazione e alla lavorazione del prodotto.

In Italia l'elevato numero di frantoi e la loro distribuzione capillare su tutto il territorio consentono di conservare le olive per brevi periodi di tempo prima della spremitura. Ciò permette di aumentare la qualità conservata nella bottiglia, dando vita a un prodotto più fresco.

Anche le tecnologie adottate durante i processi di estrazione meccanica influenzano il risultato finale. Infatti, il buon livello di innovazione che contraddistingue buona parte dei nostri frantoi e, in particolare, quelli di dimensione medio-piccola, garantisce condizioni di processo ottimali per la conservazione di polifenoli e composti aromatici all'interno dell'olio extra vergine di oliva. Esempi concreti provengono dalle tecniche di estrazione assistita ad ultrasuoni. Uno studio ha dimostrato infatti che, a parità di stadio di maturazione e di quantità di olive spremute, l'impianto industriale nel quale era stato implementato il sistema ha estratto il 22,7% di olio in più rispetto al normale restituendo un prodotto con un contenuto di fenoli di oltre il 10,1%.

Un risultato simile sembra essere garantito anche dall'integrazione negli impianti di scambiatori termici tubulari. Queste tecnologie all'avanguardia rispondono alla recente necessità di raffreddare velocemente la pasta di olive dopo la frangitura.

Il cambiamento delle temperature medie degli ultimi anni ha modificato anche la temperatura delle olive al momento della raccolta, ormai sempre più vicina ai 30 °C e potenzialmente in grado di compromettere il contenuto fenolico dei frutti. Il raffreddamento rapido consente invece di inibire il decadimento innescato dalle alte temperature, conservando i polifenoli contenuti al momento della raccolta.

Un ultimo esempio di come la tecnologia utilizzata durante la lavorazione impatti positivamente la qualità del prodotto è fornito dalle tecniche di estrazione mediante campi elettrici pulsati (PEF). In questo caso, le quantità di polifenoli registrate negli oli estratti possono arrivare fino al 14,7% in più rispetto ad un metodo di estrazione tradizionale, grazie alla capacità della PEF di rompere le membrane cellulari delle olive liberando maggiori quantità di sostanze nutritive.

b) Problematiche e opportunità all'interno della filiera olivicola-olearia

Nonostante la considerevole qualità dell'olio d'oliva italiano nel mondo, da anni la filiera olivicola-olearia italiana soffre di alcune problematiche strutturali che ne minacciano stabilità e redditività e, in molti casi, la vera e propria sostenibilità.

In particolare, si evidenziano i seguenti problemi:

- Il consumo mondiale di olio di oliva è cresciuto storicamente ad un CAGR del solo 2-3% negli ultimi 20 anni, limitato soprattutto dal fatto che la produzione non è aumentata allo stesso ritmo.
- La quantità di olio di oliva prodotta a livello mondiale, essendo in larghissima parte totalmente dipendente dagli effetti climatici locali, varia moltissimo di anno in anno causando aumenti di prezzo della materia prima che arrivano al 100% in pochi mesi, oltre che alla difficoltà delle società commerciali di approvvigionarsi della quantità e qualità necessaria
- In Italia in particolare, le quantità prodotte sono molto piccole e molto variabili (range 200k-400kton/anno) se confrontate con i consumi interni (600-700 kton) e con le quantità che i produttori italiani esportano nel mondo (390.000 ton circa nel 2016). L'ovvia conseguenza è che l'olio 100% italiano è sempre carente, troppo caro e troppo spesso oggetto di speculazioni e sofisticazioni.

La causa principale di tutto ciò sta nelle metodologie, mai innovate, di produzione e raccolta delle olive, che si basano su piante storiche, talvolta ultracentenarie, e su metodi di potatura e raccolta forzatamente manuali, con i relativi problemi di efficienza, costo e capacità di raccolta nei brevi periodi in cui questa operazione deve essere compiuta.

Nel frattempo, però negli ultimi 15 anni sono state sviluppate tecnologie che permettono di ovviare a buona parte dei problemi suddetti e creare coltivazioni capaci di garantire produzioni più stabili negli anni, di qualità

costante e alta (100% Extra Vergine) e soprattutto a costi molto contenuti rispetto all'alternativa manuale.

Tali coltivazioni sono caratterizzate dai seguenti aspetti:

- Piante sviluppate ad hoc, più resistenti alle variazioni climatiche e di dimensioni coerenti con le necessità di meccanizzazione,
- tecnologie di fertilizzazione e irrigazione che permettono di migliorare di molto la stabilità dei raccolti e ridurre la dipendenza dagli effetti climatici locali,
- sistemi di potatura completamente automatici che garantiscono qualità ed efficienza dell'operazione,
- sistemi di raccolta tramite macchine vendemmiatrici che assicurano l'abbattimento quasi totale del costo di manodopera, la rapidità di esecuzione nel breve periodo disponibile e la qualità dell'olio prodotto grazie al fatto che le olive raccolte non toccano mai terra e possono essere inviate al frantoio immediatamente a seguito della raccolta.

c) Descrizione del modello super-intensivo e meccanizzazione delle attività

Ridurre i costi di produzione sta divenendo un imperativo in olivicoltura, soprattutto quando non è possibile attivare delle politiche di valorizzazione del prodotto che possano giustificare le inefficienze del sistema.

Come è ben noto, i costi di gestione di un oliveto sono imputabili a due operazioni colturali: la potatura e la raccolta. Per entrambe, nel corso dell'ultimo decennio, si è assistito ad un ricorso sempre più importante della meccanizzazione, sebbene a livelli diversi in funzione del modello olivicolo presente in azienda.

I modelli colturali, di fatto, influenzano fortemente il livello di meccanizzazione introducibile in azienda. Vi sono limiti strutturali che non possono essere superati per le piantagioni già esistenti, mentre invece nei nuovi impianti è possibile operare delle scelte ben precise sin dalla fase di progettazione.

Tra tutti i modelli colturali, la configurazione che maggiormente si adattata all'applicazione integrale della meccanizzazione è quella di tipo super-intensiva.

Il super-intensivo nella meccanizzazione dell'attività di potatura

Con la coltura super-intensiva, sin dalle prime fasi di allevamento, è possibile intervenire meccanicamente nella formazione della pianta. Ad esempio, con il sistema *SmartTree*, non sono più necessarie costose operazioni di potatura manuale.

La coltivazione ad alta densità comporta un fondamentale cambio di approccio mentale: deve essere considerato elemento di potenzialità produttiva non più l'individualità della singola pianta, bensì l'intera parete. Una volta che tale parete raggiunge le dimensioni ottimali, tali grandezze dovranno essere mantenute attraverso continui tagli di hedging e topping per contenere la pianta nel range di valori fissati in larghezza e altezza e favorire una corretta esecuzione dell'operazione di raccolta con macchine scavallatrici opportunamente modificate all'uso.

Sebbene non esistano valori ottimali nel dimensionamento della parete, la calibratura avverrà in funzione degli obiettivi quali-quantitativi che si intende perseguire e dalle caratteristiche pedoclimatiche dell'area. I fattori più influenti risultano essere le caratteristiche varietali della coltivazione scelta, l'ambiente pedoclimatico, il regime irriguo e la tipologia di macchina scavallatrice presente in azienda.

In linea di massima, per essere facilmente meccanizzabile, un buon impianto ad alta densità deve avere una chioma compresa tra i 60-100 cm ed un'altezza tra i 200-270 cm. I sesti di impianto cambiano esclusivamente in funzione delle cultivar utilizzate e variano dai 3,75-4 metri fra le file e 1,35-1,50 metri internamente alla fila, con una densità pari a ca 1670-2200 piante ad ha. Un cenno particolare è riservato alla coltivazione Oliana in cui si può arrivare alla progettazione di impianti ultra-fitti con densità di oltre 3.000 piante ad ha e sesti di impianto di 3x1 metri lungo la fila.

Il super-intensivo nella meccanizzazione dell'attività di raccolta

Tradizionalmente, per l'attività di raccolta, venivano utilizzate delle macchine scavallatrici, munite di un kit di raccolta per olivo, che comprendevano essenzialmente due integrazioni: 1) per tutta l'altezza del tunnel di raccolta verranno aggiunti dei battitori, mentre 2) per tutta la parte interna del tunnel verrà apposto anteriormente un convogliatore per la raccolta della vegetazione.

Negli ultimi anni, tuttavia, mediante il modello super-intensivo, le aziende costruttrici di scavallatrici hanno lanciato sul mercato raccoglitrice specifiche maggiormente performanti in termini di dimensioni del tunnel di raccolta, capacità di carico del prodotto e comodità di guida. Tutti questi elementi, insieme ad una corretta gestione agronomica dell'impianto, consentono di poter effettuare la raccolta in poco meno di 2 ore di lavoro per ha, consentendo di avere un'incidenza dei costi pari a 3 centesimi di euro per kg di prodotto.

Con l'utilizzo di tale raccoglitrice le perdite di prodotto sono diventate inferiori a quelle della raccolta convenzionale del 4/5%, ed i danni scaturiti dal passaggio della macchina sulle piante, espressi in percentuale di assi vegetativi rotti, sono pari solamente all'1-2%.

Un altro dei vantaggi della raccolta con macchina raccoglitrice scavallatrice è proprio quello della rapidità di esecuzione di detta operazione, che permette, in questo modo, di essere puntuali e precisi al momento della raccolta.

Inoltre, come in altri settori, con la raccolta meccanizzata risulta essere possibile sia il monitoraggio dello stadio di maturazione delle drupe, sia la scelta del momento opportuno di raccolta per le caratteristiche del prodotto desiderato, mediante l'utilizzo di specifici indici di maturazione, strettamente collegati alle caratteristiche fisiologiche, fisiche e biochimiche dello sviluppo.

Evoluzione e rapida crescita del modello super-intensivo in Italia

Il super-intensivo è, ad oggi, l'unico sistema colturale che permette la totale meccanizzazione delle operazioni di raccolta e potatura e, per i motivi sopra esposti, può essere definito ad altissima efficienza se comparato con gli altri modelli adottati.

Questo sistema, introdotto nel 1994 nell'azienda "La Valonga", ha rivoluzionato tutto il comparto olivicolo. Inizialmente non vennero create regole precise circa la conduzione e la gestione agronomica degli impianti. Oggigiorno, invece, esistono dei validi protocolli di produzione ben collaudati.

I paesi coinvolti in tale rivoluzione sono stati, in un primo momento, la Spagna, ad oggi famosa per il connubio Arbequina-super-intensivo, e successivamente l'Italia, con il suo primo impianto commerciale in Toscana ad inizio 2003. Nei primi 10 anni dall'introduzione del modello sono stati realizzati solamente circa 700 ha. Tuttavia, già a fine 2016 gli ha presenti in Italia erano circa 2.000 e se si considera le piantumazioni effettuate nel corso del 2018, gli ha coltivati con tale modello, in Italia, sfiorano i 4.000.

L'Italia vanta una forte tradizione nel comparto olivicolo e, a differenza di altri settori, quale quello della frutticoltura, è stato poco incline ad accettare cambiamenti, ancor di più se parliamo di forte innovazione derivante da un paese competitor quale la Spagna.

Negli ultimi 4 anni, però, il duplicarsi della superficie investita ad olivicoltura ad alta densità dimostra come il mondo imprenditoriale italiano abbia compreso le potenzialità derivanti da tale sistema. La meccanizzazione spinta è un elemento imprescindibile per la sostenibilità futura del comparto olivicolo ed i sistemi ad alta densità non devono andare a sostituire il modello tradizionale ma lo devono affiancare, dando delle nuove opportunità di reddito alle aziende agricole.

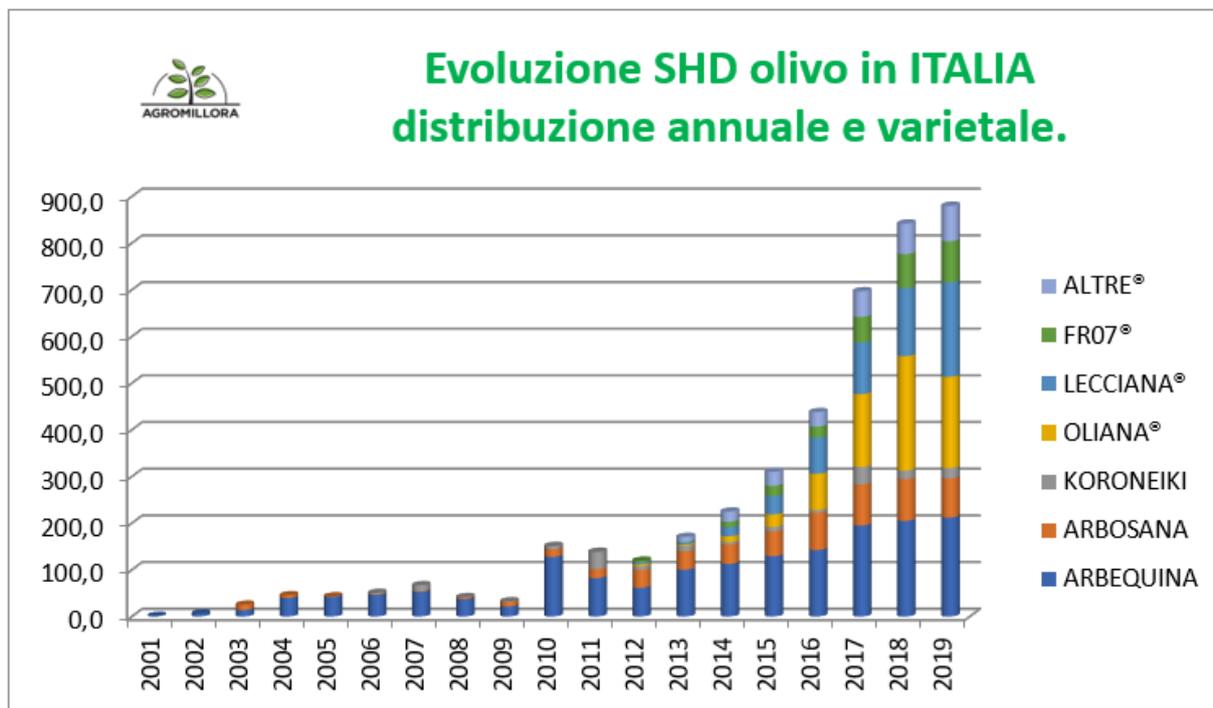


Figura 2- Analisi Agromillora su evoluzione del superintensivo in termini di ettari in Italia per cultivar

2. Il progetto

L'idea del progetto agro-voltaico a Villasor ha l'obiettivo di massimizzare la redditività dei terreni mediante l'investimento combinato ed armonizzato di impianti fotovoltaici e di impianti per la coltivazione super-intensiva di olio extravergine d'oliva.

Il set-up di tali impianti avverrà mediante la sperimentazione di una promettente cultura effettuata con tecnologie avanzate e necessarie allo sviluppo italiano.

I promotori del di tale iniziativa sono:

- **Peridot** è un project developer e asset manager di progetti di energia rinnovabile focalizzato su impianti fotovoltaici ed eolici onshore.
- **Oxy Capital** è un operatore di Private Equity Sud Europeo (presente in Italia e Iberia) con una filosofia d'investimento volta alla creazione di valore attraverso una crescita sostenibile a medio termine. Oxy Capital nutre una forte esperienza nel settore, avendo investito in Portogallo oltre 2.000 ettari (tutt'ora in gestione) di oliveti superintensivi integrati in una completa filiera produttiva, di cui ca 1.300 ettari per il progetto *Rabadoa*.
- **Olio Dante**, società controllata dai soci Italiani di Oxy Capital, primario operatore del settore olivicolo a cui fanno capo gli storici marchi Olio Dante, Lupi, Minerva, Topazio, Olita.

Da un punto di vista agricolo il progetto permetterà di conseguire i seguenti obiettivi:

1. Contribuzione al miglioramento della filiera agricola/produttiva all'interno del settore olivicolo mediante l'utilizzo della tecnologia superintensiva (altamente innovativa) che differisce dalla coltivazione tradizionale nei seguenti aspetti:
 - Densità delle piantagioni: 1,700-2,000 alberi/ha per la coltivazione superintensiva vs 100 alberi/ha per la coltivazione tradizionale
 - Piante più piccole e completamente allineate, permettendo la meccanizzazione completa delle operazioni
 - Irrigazione del terreno che fornisce stabilità al raccolto

Tali caratteristiche possono garantire:

- Alta produttività del terreno (olio/ha)
 - Drastica riduzione della manodopera (-90%)
 - Alta qualità del prodotto finale (100% Olio Extra Vergine d'Oliva)
 - Costi molto competitivi (circa 1/3 in meno rispetto ai metodi tradizionali)
2. Produzione in larga scala di un olio di alta qualità grazie ad un'attenta selezione del terreno, un avanzato sistema di irrigazione e dall'attenta osservazione di protocolli di coltivazione sviluppati.
 3. Inserimento diretto nel mercato dell'olio prodotto attraverso il canale di commercializzazione offerto da Olio Dante.

Il progetto infatti prevede un contratto di commercializzazione dell'olio a lungo termine tra Olio Dante e la Società Agricola (che sarà incaricata della gestione dell'iniziativa) per l'acquisto dell'olio prodotto.

Il Gruppo Olio Dante è un'azienda storica italiana che affonda le proprie radici nel XIX secolo e gestisce un ampio portafoglio di *brand* con una forte presenza in un'ampia gamma di paesi nel mondo. Il gruppo è market leader italiano nel settore dell'olio di oliva monomarca (27% di quota di mercato) e riveste una posizione significativa nel settore dell'olio extravergine di oliva. Accanto all'attività di imbottigliamento, Olio Dante si occupa della raffinazione e commercializzazione anche dell'olio sfuso. La sede amministrativa e lo stabilimento di produzione sono situati a Montesarchio, in provincia di Benevento. Il complesso industriale impiega 75 dipendenti e presenta 18 linee di imbottigliamento con capacità totale fino a 1 milione di litri al giorno, 2 raffinerie, 200 silos di stoccaggio e un laboratorio di controllo della qualità all'avanguardia a cui si aggiunge un sistema di gestione della qualità, dell'ambiente e della responsabilità sociale certificato dalle norme

internazionali. L'azienda, inoltre, è stata insignita di numerosi premi per la sua qualità, politica dei prezzi e soddisfazione dei clienti.

L'ultima componente dell'equazione, una volta chiarito che il bisogno esiste ed è grande, e che la soluzione tecnica è ormai stata sviluppata ed ampiamente testata, è la terra dove sviluppare le coltivazioni. La grande opportunità è utilizzare lo spazio disponibile negli impianti fotovoltaici per realizzare dei progetti agrivoltaici integrati. Progetti dove su uno stesso terreno coesistono sia l'attività fotovoltaica sia la produzione olivicola super-intensiva. Entrambe le attività svolte con pari dignità e notevole attenzione all'impatto ambientale.

Il progetto agricolo, *interamente finanziato in modo indipendente*, individua nell'associazione con il fotovoltaico l'occasione per promuovere un olio che entri all'interno del concetto di filiera produttiva: un olio che sia di grande qualità (tracciato e certificato, 100% italiano e sviluppato con tecnologie avanzate tra cui verrà valutato anche l'utilizzo della blockchain), ma allo stesso tempo di prezzo competitivo, tale da rendere possibile l'imbottigliamento e la distribuzione da parte di un operatore industriale come Olio Dante, e quindi non in competizione con la produzione locale di un olio ad alta artigianalità come le D.O.P. e I.G.P. locali.

L'utilizzo della tecnologia superintensiva e dell'agricoltura di precisione, infatti, grazie a risparmi sugli investimenti ed alla meccanizzazione delle attività di potatura e raccolta, consente alla produzione olivicola promossa di stare sul mercato in modo competitivo, pur conservando una filiera produttiva interamente italiana, tracciata e certificata.

3. Identificazione catastale e mappatura del terreno

a) Identificazione catastale del terreno

L'impianto è proposto nel comune di Villasor, in Sardegna ed in Provincia di Sud Sardegna. Si tratta di un territorio a forte vocazione agricola, confermata dal progetto che inserisce un'attività produttiva olivicola di grande impatto e valenza economica.

La superficie riporta un'estensione totale entro la recinzione pari a circa 68 ettari ed ha attualmente destinazione agricola.

L'impianto è localizzato alle coordinate:

Latitudine:39°21'37.23"N Longitudine: 8°53'58.71"E



Figura 3- Inquadramento territoriale

Come si vede dall'immagine seguente l'impianto si dispone con andamento Est-Ovest



Figura 4 – Layout generale d’impianto

La disposizione dei pannelli è stata attuata secondo i criteri standard avendo cura che l’impegno di suolo rientri in parametri di sostenibilità. Complessivamente circa un terzo del terreno sarà interessato dalla proiezione zenitale dei pannelli fotovoltaici (tipicamente a metà giornata), mentre l’89% sarà impegnato dall’uliveto superintensivo e da prato fiorito (rispettivamente per 53 e 19 ettari).

Più precisamente:

		mq	%	su
A	Superficie complessiva del lotto	1.165.000		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	806.170	69,2	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	284.953	35,3	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	192.020	23,8	B
C	Superficie viabilità interna	67.355	5,8	B
D	Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A	806.170		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	724.754	89,9	C
E1	di cui uliveto superintensivo	532.734	66,1	C
E2	di cui prato fiorito	192.020	23,8	C
G	Altre aree naturali	322.340	27,7	A
G1	superficie mitigazione	157.300	13,5	A
G2	superficie naturalistica	165.040	14,2	A
H	Superficie agricola Totale	1.047.094	89,9	A

Figura 5 - Suddivisione dettagliata della superficie

La seconda componente agricola inserita è un prato fiorito permanente di ca 19 ettari, disposto sotto i tracker nell'area non utilizzata come spazio di manovra delle operazioni di gestione agricola, o manutenzione fotovoltaica.

b) Mappatura del terreno

La Mappatura del terreno è uno degli strumenti preliminari più importanti nella progettazione di un nuovo impianto arboreo. Tale strumento consente la massimizzazione dell'efficienza dell'impianto da realizzarsi, garantendo pertanto il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Scelta della coltura idonea al sito di intervento;
- Suddivisione dell'appezzamento in lotti produttivi omogenei;
- scelta delle tecniche di gestione agronomiche idonee;
- fornitura di utili strumenti per una corretta gestione dell'impianto

- Supporto nella progettazione di un utile impianto idrico

Il campionamento presso l'azienda Energia Olearia *Santu Perdu* ha previsto l'individuazione di zone dell'appezzamento che hanno le stesse caratteristiche pedologiche o produttive e, successivamente, il campionamento di ciascuna di queste aree omogenee.

Si è proceduto effettuando dei campionamenti nei diversi lotti del terreno.



Figura 6 - Esempi di campionamento

Una volta identificati i punti di prelievo, opportunamente picchettati e georeferenziati, in modo da poter ottenere delle informazioni confrontabili nel tempo, si è proceduto allo scavo attraverso idoneo escavatore meccanico per raggiungere la profondità di 70-100 cm e prelevare il campione di terreno all'altezza di 30-50 cm, profondità idonea che verrà interessata dalla colonizzazione delle radici della pianta.

Nel caso in questione dell'impianto Energia Olearia *Santu Perdu*, dalle analisi preliminari non sono emerse condizioni ostative alla realizzazione dell'impianto di oliveto progettato. Il terreno risulta essere di medio impasto, tendenzialmente all'argilloso per il 90% della superficie, con un franco di coltivazione importante superiore al metro di profondità che tuttavia per un oliveto ad alta densità sono sufficienti.

I valori di ph, calcare attivo totale e sostanza organica, superiore in media all'1%, sono nella norma, predisponendo ad un corretto sviluppo dell'apparato radicale.

4. Piano culturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico

a) Layout dell'impianto agro-fotovoltaico

Il sito analizzato è composto da aree che risultano prevalentemente pianeggianti mentre alcune zone presentano delle acclività più marcate.



Figura 7 - Uso del suolo del progetto agrivoltaico

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).

In particolare, secondo i seguenti schemi, l'impianto sarà progettato con inseguitori alti con doppio pannello. Il layout progettato prevede la divisione della superficie totali in file parallele e continue di impianto. Ciascuna fila prevede un interspazio tra i pannelli pari ad 11 metri, ed all'interno la realizzazione di due file di uliveto superintensivo, coltivato a siepe e tenuto all'altezza standard per una raccolta meccanizzata (massimo 2,5 metri).

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.

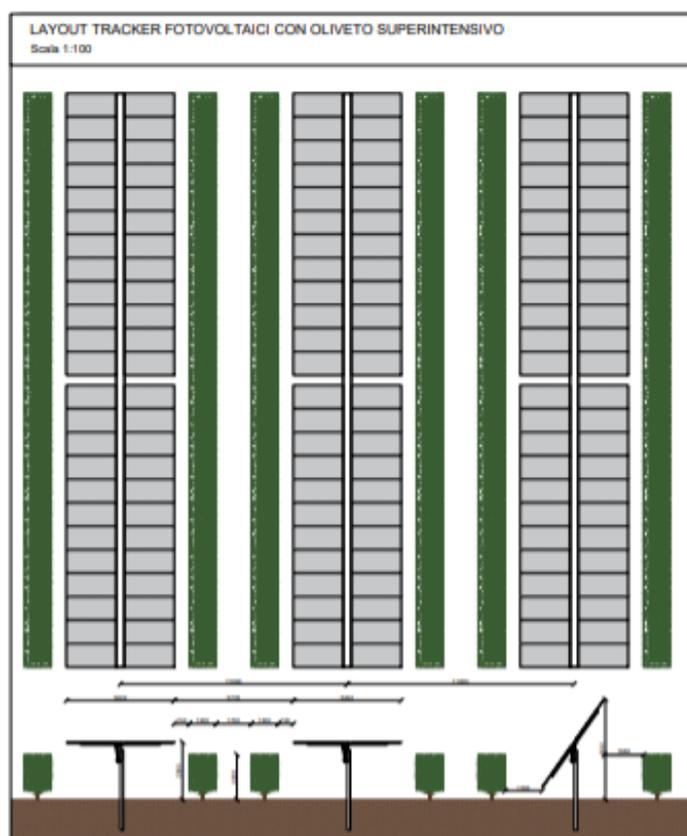


Figura 8 - Particolare disposizione pannelli ed ulivi

La distanza interna tra le due siepi sarà uguale a 3 metri, mentre la larghezza di ogni siepe sarà uguale a 1,3 metri. Pertanto, degli 11 metri totali di interspazio, la parte occupata dai filari sarà pari a 4,3 metri.

Il sesto di impianto delle siepi è pari a $3 \times 1,33 \times 2,5$ 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

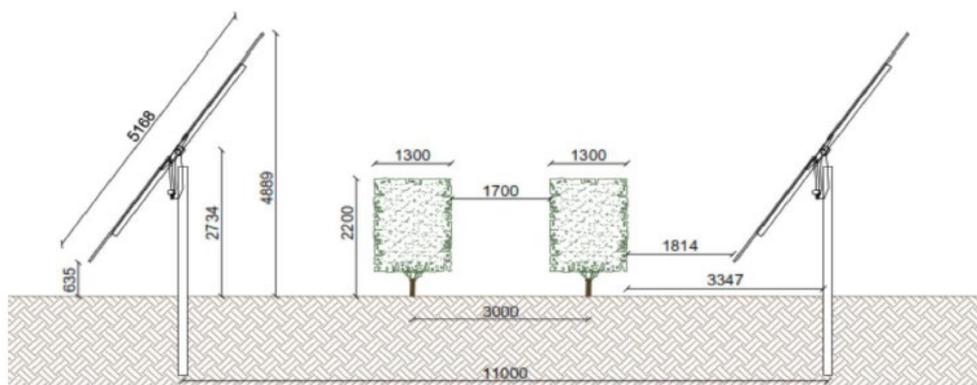


Figura 9 - Dettaglio pitch e sesto di impianto

Grazie a questo sesto di impianto, per ogni ettaro di terreno utilizzato a scopo agricolo, verranno coltivate circa 2.000 piante.

Su circa 80 ettari di terreno utilizzabile per l'impianto agro-voltaico, si prevede che la superficie dedicata al progetto agricolo olivicolo sarà pari a circa 53 ettari (quella netta, senza le strade perimetrali somma a 46 ha). Il numero totale di piante sarà quindi pari a circa 95.622. A questo si aggiunge la superficie dedicata all'apicoltura di 19 ha.

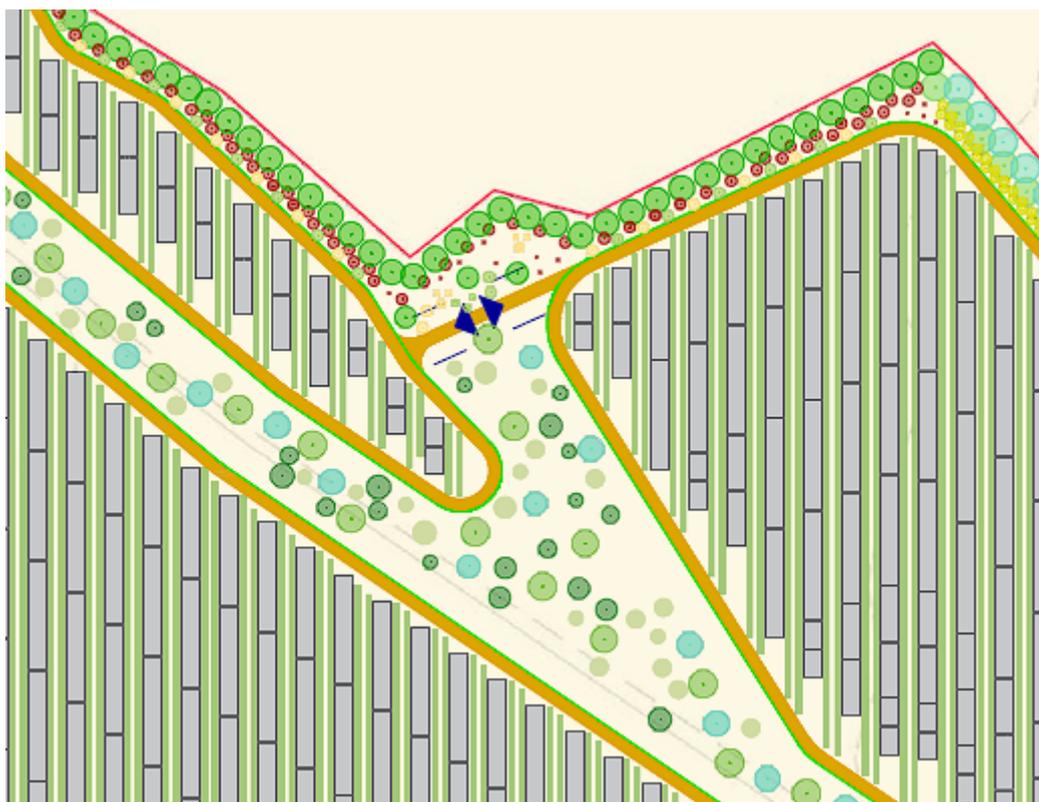


Figura 10- Particolare impianto

b) Descrizione dell'impianto di irrigazione e fertirrigazione

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.

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 avranno una portata di 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 proverrà da un numero adeguato di pozzi aziendali già presenti in azienda, o di nuova realizzazione, 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.

c) Caratteristiche dell'impianto agro-voltaico e spazi disponibili

L'obiettivo sul lato fotovoltaico del presente progetto è la realizzazione di un impianto di potenza di picco pari a 64.360 kWp costituito da 91.944 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

L'impianto in progetto, 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.

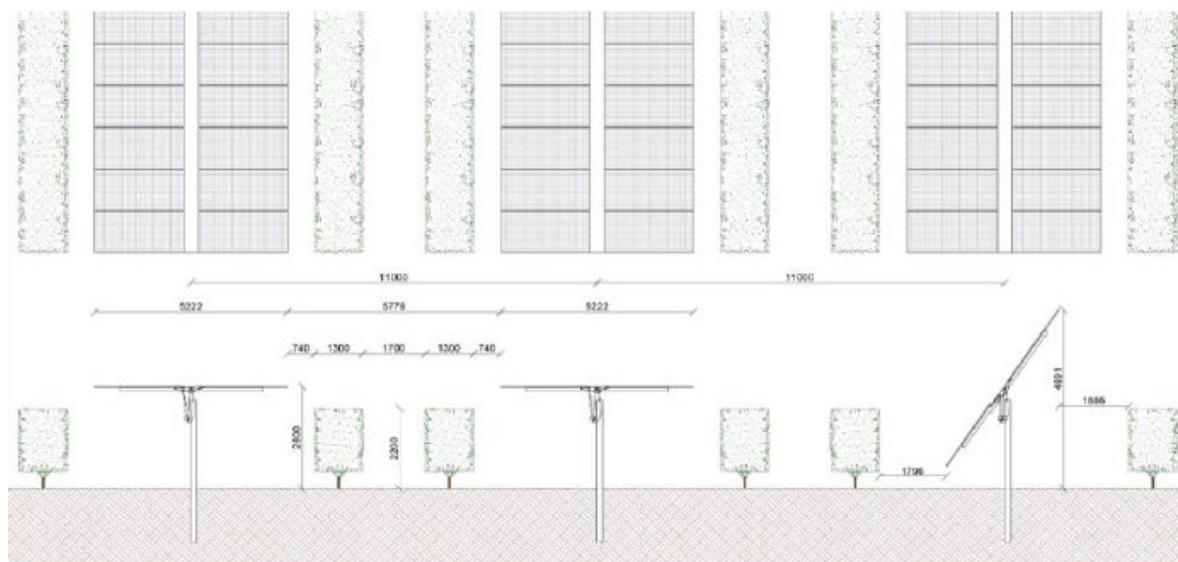


Figura 11 - Dettaglio pitch e sesto di impianto

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 trattatrici, 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.

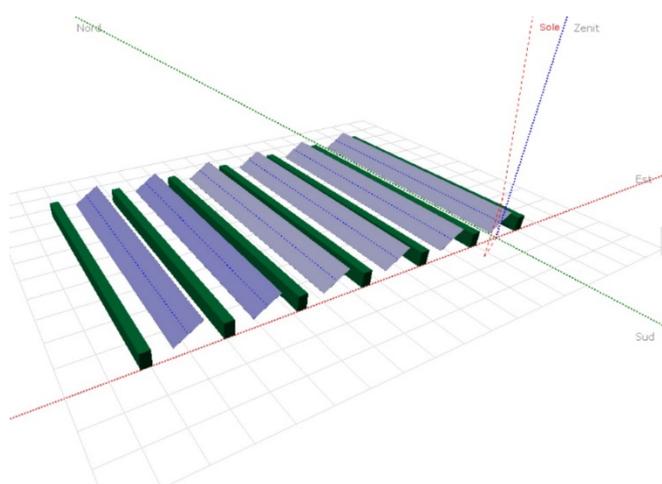


Figura 12 - Schema con pannelli inclinati a 10AM

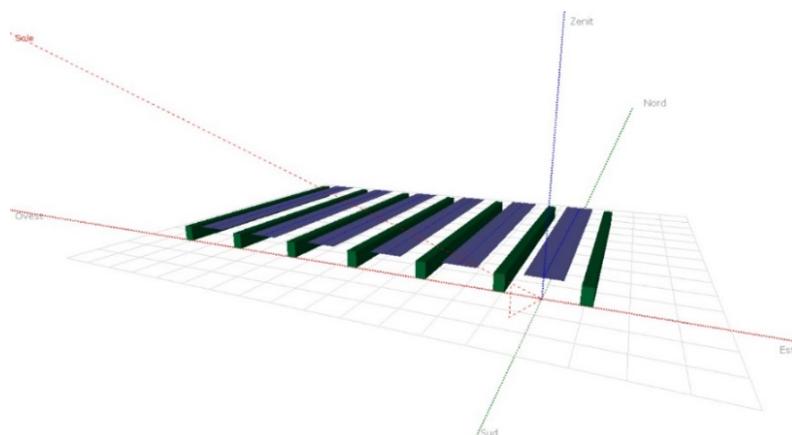


Figura 13 - Schema con pannelli orizzontali, 12-13 AM

5. Scelta varietale

Per la realizzazione del progetto, particolare cura è stata posta verso la scelta varietale. Fattori discriminanti per la scelta sono stati sicuramente due fattori, quello della vigoria e della parziale autofertilità, entrambi elementi molto importanti per le difficili condizioni in cui si va ad operare, scarsa luce e necessità di bassa vigoria.

Di seguito si riporta scheda della varietà Oliana individuata per la realizzazione del progetto. Una alternativa potrebbe essere costituita dalla varietà Italiana "Olidia", dalle caratteristiche simili.

a) Considerazioni agronomiche e commerciali

Varietà molto interessante per il suo basso vigore e un habitus di crescita molto adeguato a una meccanizzazione integrale dell'oliveto. Si differenzia per la sua precoce entrata in produzione e la sua elevata e costante produttività. Olio fruttato medio, leggermente amaro e piccante, molto adatto per il mercato della grande distribuzione.

b) Caratteristiche

- Precoce entrata in produzione,
- 2° foglia > 1kg di olive/albero,
- 3° foglia > 5kg di olive/albero,
- Portamento compatto. Facile conduzione in asse. Riduzione dei costi di potatura,
- Basso vigore. 20-40 % inferiore a Arbequina, riduzione dei sesti di impianto,
- Dimensione del frutto simile ad Arbequina. Peso 1.3 – 1.9 gr,
- Epoca di maturazione media. Compresa fra Arbequina e Arbosana,
- Buon Rendimento in grasso. 14 - 21% di olio - 40 al 47% di olio sms con IM: 1.5 – 2.8,
- Produttività molto alta. Senza alternanza,
- Mediamente Tollerante all'occhio di pavone (*Spilocaea oleagina*).

6. Principali problematiche ed interferenze

a) Ombreggiamento ed altezza delle colture

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

b) Polveri

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 solo operazioni a) di trincia nell'interfila delle piante e b) di aratura/trinciatura tra le file.

In particolare,

- a) Per le operazioni di trincia saranno utilizzati specifici macchinari con ruote o rulli atti a non permettere il contatto tra le mazze trincianti e il suolo, evitando la emissione di polveri di qualsiasi genere.
- b) Le operazioni di gestione fitosanitaria delle colture saranno realizzate mediante specifica attrezzatura con recupero della deriva per non arrecare danni alle superfici fotoassorbenti dei pannelli. 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).



Figura 14 - Vista di atomizzatore con barre per il recupero della deriva dei prodotti fitosanitari

c) Pulizia moduli

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

7. Cronologia 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

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

In particolare, sotto si evidenziano i dettagli delle principali operazioni che riguardano la sezione agronomica:

a) 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 cannocchiale 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.

b) Lavori preparatori del terreno destinato ad oliveto

La preparazione del terreno ad uso agricolo sarà realizzata 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.

c) 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 15- Squadro e posa in opera piantine da vivaio

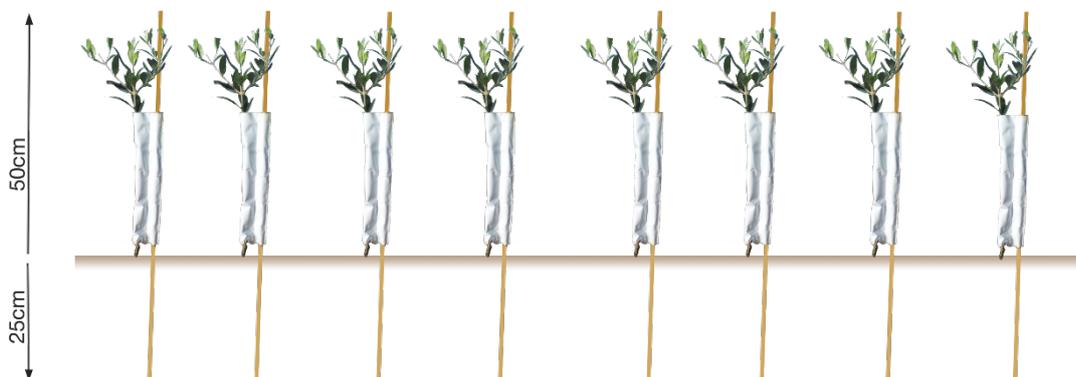


Figura 16- Schema dell'impianto posto a dimora a fine impianto



Figura 17- Piantine di ulivo di 1 anno (sinistra-vivaio) e impianto posto a dimora (destra)

d) Realizzazione inerbimento tra le file

La superficie interessata alla coltivazione ad uliveto sarà per circa $\frac{3}{4}$ inerbita 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 sotterraneo (*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.

8. Descrizione delle principali attività operative

a) Gestione della chioma

La gestione della chioma si divide in:

- fase di allevamento, per i primi due anni
- fase produttiva, negli anni successivi definiti a regime dell'impianto.

Nei primi due anni dalla posa a dimora si svolgeranno semplicemente il taglio dei rami bassi come prima operazione e topping continui per favorire accestimenti e ramificazioni laterali. 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 mantenere costantemente negli anni tale parte libera da vegetazione.



Figura 18 - Accorciatrice di rami bassi. Mod. Duplex (sinistra).

Indicazione dell'area di pulizia rami bassi (destra)

La potatura di produzione ha la finalità di equilibrare la pianta nelle sue funzioni vegeto- produttive e mantenere costantemente la parete produttiva tale da poter essere raccolta agevolmente con le attuali macchine per la raccolta delle olive o mandorle. A seconda delle presunte macchine da utilizzare nella raccolta sarà possibile aumentare la larghezza e altezza della parete. Tuttavia, nel nostro caso specifico non dovrà superare la larghezza di 1,33 m per non incorrere nei problemi di scarsa possibile illuminazione delle piante.



*Figura 19- Dischiera per eseguire il topping e l' headging laterale.
Mod. Duplex (sinistra). Particolare di taglio (destra)*

b) Raccolta

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.

La macchina vendemmiatrice utilizzata negli impianti di vigneto a spalliera viene opportunamente modificata attraverso la apposizione, per tutto il tunnel di raccolta, dei battitori, e non solo per la fascia di raccolta usuale

del vigneto. In opzione possono essere montati dei kit convogliatori di raccolta anteriori che facilitano la entrata della chioma della pianta all'interno della macchina.

Le dimensioni usuali delle attuali macchine raccogliatrici si aggirano intorno ai 2 metri di parte netta di raccolta per una larghezza di 80-100 cm. Possono esservi modelli trainati o corredati da motore endotermico propulsore, con e senza braccio laterale di scarico.

Nel caso di Villasor è stato pensato di optare per un modello con scarico laterale per evitare di danneggiare le caratteristiche fisiche del suolo.



Figura 20- Esempio di macchina vendemmiatrice



Figura 21 - Esempio di attività di raccolta

c) Gestione e manutenzione del suolo

Per gestione e manutenzione del suolo si intendono tutte le attività specifiche per il corretto controllo delle infestanti sia nella fila che nell'interfila. Nel caso specifico dell'impianto agrovoltico si è deciso di optare per una forma mista di gestione tra 1) Aratura tra le piante nell'interfila, nei primi anni di impianto, e trinciatura con interceppo nei successivi e 2) inerbimento controllato mediante la semina di appositi miscugli di graminacee e leguminose nell'interfila.



Figura 22 - Esempio di inerbimento

Per le operazioni di aratura e trinciatura sotto le file (circa $\frac{1}{4}$ del totale della superficie), nella fascia di circa 60 cm si prevedono 3 trattamenti di cui 2 nel periodo primaverile e 1 nel periodo estivo.

Tali interventi potranno essere:

- Meccanici, attraverso l'utilizzo di apposite attrezzature che operano nell'interfila;
- Chimici, con barre con ugelli anti deriva e appositamente schermate. Per evitare danneggiamenti della struttura fisica del suolo e per la non creazione di carraie di passaggio dovute a trattatrici agricole, le suddette saranno attrezzate con opportune gommature specifiche.

Le operazioni di trincia riguardano invece 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.

I moduli fotovoltaici sono 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.



Figura 23 - Trattrice equipaggiata con gomme anti-compattamento atte a non distruggere le caratteristiche fisiche del suolo

d) Trattamenti fitosanitari delle piante

Tali attività consistono nella gestione delle possibili patologie fungine 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 insetticida 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 gradi. 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.

Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione e di gestione

a) Costi di realizzazione

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare, effettuate in base ad un'analisi di benchmarking ed alla richiesta di quotazioni/ preventivi a fornitori nelle zone limitrofe al terreno in oggetto.

L'investimento iniziale risulterà essere pari a circa € 884.000,00 ed è stato fatto tenendo conto dell'elevato livello di meccanizzazione e automazione dell'iniziativa. Il modello superintensivo, infatti, sembra essere capace di garantire sia rese produttive elevate dopo pochi anni dall'impianto sia la meccanizzazione completa delle operazioni di potatura e di raccolta garantendo indubbi vantaggi di costo.

Tra le principali innovazioni, menzioniamo:

- L'uso della tecnologia *SmartTree* (ovvero un formato di pianta collegata ad un tutore e protetta da un elemento in plastica biodegradabile), che permette di meccanizzare completamente l'attività di potatura, aumentando notevolmente la redditività delle colture e riducendone i costi operativi.
- L'adozione di una raccolta meccanizzata, che garantisce una raccolta di ca 98% dei frutti con danni minimi sia all'oliva che all'albero. Questo tipo di raccolta permette di raccogliere le olive ad un corretto stato di maturazione e anche di consegnarle velocemente al frantoio per la molitura, diminuendo il rischio di deterioramento dei frutti stessi e la probabilità che l'olio assuma sapori o aromi indesiderati.
- L'utilizzo di macchinari specifici ed altamente innovativi per la gestione e manutenzione del terreno, come trattrici con sensori e sistemi interni di autocontrollo, atomizzatori con sistemi di anti-deriva e georeferenziazione dell'impianto e dei macchinari tramite sistemi GPS.

b) Costi di gestione ipotizzati

I costi di gestione a regime dell'impianto, stimati in base ad un'analisi di benchmarking ed alla richiesta di quotazioni/ preventivi a fornitori nelle zone limitrofe al terreno in oggetto, si suddividono in 4 aree:

- Costi operativi excl. molitura: include tutti i costi variabili (comprensivi di manodopera e prodotti) correlati all'attività agricola (ie potatura, raccolta, e attività di manutenzione e gestione dell'impianto agricolo) ovvero tutti i costi ancillari e direttamente connessi a tali attività (eg consumo dell'acqua dell'impianto di irrigazione e consumo del carburante per utilizzo macchinari).

Il costo ad ettaro stimato è stato moltiplicato per il numero effettivo di ettari utilizzati dall'impianto agricolo (escludendo quindi la sezione fotovoltaica).

- Costi di molitura: tale costo è stato stimato sulla base di quotazioni di mercato ricevute da frantoiani all'interno della regione Sardegna.
- Costo supervisore progetto: considera il costo aziendale di un FTE dedito all'attività di supervisione e gestione operativa del progetto.
- Noleggio raccogliatrice: Il Business Plan assume l'acquisto di tutti i macchinari necessari allo svolgimento dell'attività agricola, al netto di una raccogliatrice, per la quale è stato ritenuto maggiormente economico considerare l'ipotesi *leasing*. Il prezzo riflette quotazioni di mercato tenendo in considerazione le ore annue di utilizzo.

9. Ricaduta occupazionale del progetto

Per la messa a punto e la riuscita del progetto agricolo verrà impiegata unità di forza lavoro adibita non solo alla costruzione del cantiere ma anche alla gestione e al trattamento del suolo.

In tal senso, l'attività agricola del progetto porterà al comune di Villasor (tot. abitanti ca 6.926) un'occupazione totale diretta e indiretta di ca. 4 ULA (unità lavorative annuali) nella fase di cantiere, e di ca 65 ULA nella fase di esercizio dell'attività.