

IMPIANTO AGRIVOLTAICO
SITO NEL COMUNE DI ORTA NOVA
IN PROVINCIA DI FOGGIA

Valutazione di Impatto Ambientale

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Prot. CIAE: DPE-0007123-P-10/08/2020

Idea progettuale, modello insediativo e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Elaborazioni grafiche: **Eclettico Design**

Assistenza legale: **Studio Legale Sticchi Damiani**

Progettisti:

Progetto agricolo: **NETAFIM Italia S.r.l.**

Dott. Alberto Vezio Puggioni

Dott. Roberto Foglietta

Progetto azienda agricola: **Eclettico Design**

Ing. Roberto Cereda

Progetto impianto fotovoltaico: **Silver Ridge Power Italia S.r.l.**

Ing. Stefano Felice

Arch. Salvatore Pozzuto

Progetto strutture impianto fotovoltaico: **Ing. Nicola A. di Renzo**

Progetto opere di connessione: **Ing. Fabio Calcarella**

Contributi specialistici:

Acustica: **Dott. Gabriele Totaro**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Agronomia: **Dott. Agr. Giuseppe Palladino**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Archeologia: **Dott.ssa Michela Ruggie**

Asseverazione PEF: **Omnia Fiduciaria S.r.l.**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**

Piano Economico Finanziario: **Dott. Marco Marincola**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella **VIA_2/**

Sottocartella **P_AGRICOLO/**

Identificatore:
PAGRICREL01

Relazione tecnico-agronomica 1

Descrizione **Proposta culturale per la realizzazione di un parco agrivoltaico**

Nome del file:

PAGRICREL01.pdf

Tipologia

Relazione

Scala

-

Autori elaborato: Dott. Giuseppe Lopriore

Rev.	Data	Descrizione
00	01/02/2022	Prima emissione
01		
02		

Spazio riservato agli Enti:



Università di Foggia

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTI, RISORSE NATURALI E INGEGNERIA
(DAFNE)

Proposta culturale per la realizzazione di un parco agrivoltaico

Dott. Giuseppe Lopriore

Riflessioni preliminari e premesse contestuali

La domanda di energia da fonti rinnovabili cresce di giorno in giorno nell'opinione pubblica come anche, più specificamente, nel mondo agricolo, alla ricerca di una maggiore sostenibilità per il tramite della sostituzione dell'energia ottenuta attualmente da fonti fossili o dal nucleare.

Alcune fonti rinnovabili necessitano di impiantistica che si sviluppa su superfici estremamente vaste. È il caso del fotovoltaico. Esso può svilupparsi sugli edifici e sulle infrastrutture civili ma tali superfici non garantiscono in un'ottica di lungo periodo l'abbandono delle fonti fossili o la loro sostituzione quando esse si esauriranno.

Si aggiunga a ciò la richiesta a tutti i livelli del massimo contenimento della erosione e della perdita del bene 'suolo', specialmente i terreni agrari che nel passato sono erroneamente stati ritenuti una risorsa quasi illimitata. Invece, sono bastati pochi decenni e l'incredibile crescita demografica mondiale ha incrociato tragicamente i limiti di questa risorsa, minacciata nel frattempo dalle altre attività umane che antropizzavano vaste superfici (urbanizzazione, cementificazione, infrastrutturazione) e da problematiche legate più direttamente all'agricoltura ed ai cambiamenti climatici (erosione dei suoli, desertificazione, ecc.).

Nel passato il fotovoltaico è stato sviluppato anche in aree rurali ove ha sottratto ampie superfici agrarie, spesso non marginali. All'attualità, la sua espansione su suoli arabili non appare più una strategia sostenibile nel presente e per il futuro. I massimi sforzi dovranno, quindi, essere fatti perché esso si integri il più possibile con l'attività agricola, in modo particolare quella dedicata alla produzione di cibo, in un'ottica di sostenibilità globale per il nostro futuro.

La naturale conseguenza al compromesso tra la necessaria espansione dell'impiego di una importantissima fonte di energia rinnovabile quale è l'energia solare e l'altrettanto necessaria ed anzi irrinunciabile e prioritaria necessità di preservare la risorsa suolo ed impiegarla efficientemente per la produzione agricola è quella di portare le colture nel parco solare (Dinesh e Pearce, 2016), individuando le specie, le cultivar ed i loro sistemi colturali più in grado di integrarsi 'all'interno' del parco fotovoltaico, che così diviene un sistema agrivoltaico (Trommsdorff et al., 2021).

Nella realizzazione di un sistema agrivoltaico riveste primario rilievo l'individuazione di una coltura e del suo sistema colturale che possano:

- massimizzare l'impiego della risorsa suolo nell'area del parco;
- permettere crescita e sviluppo adeguati delle piante utilizzando la risorsa luce lasciata disponibile dalle strutture del parco;
- consentire l'applicazione di una moderna e razionale tecnica colturale;
- in ultima *ratio*, permettere un adeguato reddito agricolo dalla superficie del parco, che sia il più possibile prossimo a quello ottenibile con la stessa coltura da una pari superficie libera da strutture.

In sintesi, i siti individuati dal gruppo Marseglia ricadono negli agri dei Comuni di Latiano, Mesagne, Torre Santa Susanna e San Pancrazio Salentino, Provincia di Brindisi, e presentano orografia prettamente pianeggiante, ricadono in area a clima caldo-arido, ad una latitudine di circa 40,5° N ed altitudine inferiore ai 100 m s.l.m..

Il simultaneo raggiungimento di tali ambiziosi obiettivi è cosa tecnicamente alquanto complessa. Quali considerazioni fare nel progettare la combinazione ideale coltura-sistema colturale che si integri al meglio nel sistema agrivoltaico ed una prima specifica indicazione, in relazione al caso specifico del parco fotovoltaico del sistema agrivoltaico che il Gruppo Marseglia si propone di realizzare, sarà esposto in forma sintetica nei successivi paragrafi.

Le basi tecnico-scientifiche per la scelta della coltura

Anzitutto, vi è da tener presente che parte dell'impiantistica del fotovoltaico presenta degli importanti ingombri a livello superficiale e sottosuperficiale del suolo agrario che ricopre. Per cui, vanno adottate preferibilmente colture che per fornire la loro massima *performance* agronomica in termini produttivi non necessitano 'quasi imprescindibilmente' di lavorazioni del suolo che siano effettuate sino a profondità di diverse decine di centimetri, in alcuni casi anche per più di una volta all'anno. La qual cosa riguarda un consistente numero di colture erbacee e orticole, e gli ordinamenti colturali che le includono, che abbisognano di una adeguata preparazione pre-semina e/o pre-trapianto che prevede tali interventi. Il caso più eclatante a riguardo sono le cosiddette colture 'da rinnovo'.

Secondo aspetto da tenere nel dovuto conto è quello del consistente ombreggiamento che i pannelli e le strutture che li sostengono esercitano a livello del piano di campagna sulle superfici circostanti. In tal senso, in linea generale ossia fatte le dovute eccezioni per colture che potrebbero beneficiarne, risultano sconsigliabili le colture a sviluppo molto limitato in altezza, quali sono, con le dovute eccezioni, la maggior parte delle colture erbacee, incluse le orticole, degli areali mediterranei, o quantomeno ne va tenuto in considerazione un calo delle *performance* produttive e quindi una possibile minore efficienza nello sfruttamento dei suoli messi a disposizione. Nel caso delle colture arboree la chioma si sviluppa a quote da terra che possono risultare prossime a quelle di posizionamento dei pannelli, comportando minime sottrazioni di luce reciproche e massimo sfruttamento della risorsa radiativa dalla combinazione di impianto fotovoltaico e coltura.

Terza e, forse, più importante considerazione è quella che fa riferimento alle potenzialità di esplorazione ed espansione degli apparati radicali delle colture. Infatti, mentre gli apparati radicali della colture erbacee hanno sì un approfondimento che in alcuni casi, non molti percentualmente, raggiunge e supera il metro ma non presentano una abbondante sviluppo laterale in termini assoluti. È noto, invece, che tutte la maggior parte delle colture arboree presentano apparati radicali che colonizzano il terreno fino ad un metro ed oltre di profondità e che l'espansione laterale del loro apparato radicale è di alcune volte l'ampiezza della loro chioma, e che la stessa è enormemente maggiore che nelle colture erbacee. Una tale condizione nel confronto tra colture arboree ed erbacee si realizza ovviamente nell'arco di più anni, in conseguenza del progressivo sviluppo delle colture arboree che sono piante perenni. In sostanza, mentre una coltura erbacea colonizzerebbe esclusivamente la risorsa suolo al di fuori della proiezione della tipologia di pannelli su *tracker* proposta dal Gruppo Marseglia (vedi figura 1 alla pagina successiva), considerando di dover lasciare libere le aree sottostanti i pannelli per gli interventi manutentivi e per l'impossibilità di percorrerle con alcune macchine agricole, le colture arboree vedrebbero l'esplorazione del suolo al di sotto dei pannelli fotovoltaici di cui possono andare a sfruttare le risorse, ad esempio le riserve idriche ricostituite dalle acque meteoriche, che andrebbero perse per mancata intercettazione da parte delle colture erbacee installate nelle fasce di terra tra le file dei pannelli.

In considerazione delle precedenti valutazioni, si proseguirà con la definizione di ulteriori aspetti tecnico-scientifici che orientino meglio la scelta colturale esclusivamente all'interno di quelle che sono definite colture arboree.

In generale e nello specifico del sistema agrivoltaico progettato dal Gruppo Marseglia (in sezione trasversale ai filari in fig. 1) sono da considerare in primo luogo delle limitazioni dimensionali per le piante da impiegare nel sistema agricoltivo. Tali limitazioni riguardano due delle tre dimensioni spaziali, la larghezza e l'altezza delle piante. Mentre, non vi sono limitazioni per la lunghezza, nella direzione del filare, delle piante ad individuarsi per realizzare l'integrazione coltura-fotovoltaico.

In larghezza, lo spazio disponibile fuori terra per la coltura (visto che come detto la coltura arborea col tempo occuperà la quasi totalità del volume di suolo a sua disposizione) raggiunge il suo valore minimo quando i pannelli sono orizzontali ed è pari a 5,60 metri. Tale ampiezza non può essere considerata interamente disponibile per la chioma delle piante in coltura in quanto esse necessitano dell'esecuzione di operazioni colturali eseguite da operatori e/o da macchine che dovranno muoversi, o quantomeno si deve considerare che gli uni e le altre siano limitati a muoversi, esclusivamente al di fuori della proiezione dei pannelli quando essi sono in posizione orizzontale. Tale ampiezza, eccettuati casi molto particolari, suggerisce l'impiego di forme di allevamento appiattite o bidimensionali (2D) anziché delle più diffuse, almeno al Meridione d'Italia, forme di allevamento in volume o tridimensionali (3D). Nel caso delle forme di allevamento 2D, le chiome hanno una larghezza (trasversale al senso del filare) che raggiunge valori massimi nel corso della stagione tra gli 1,2 e gli 1,6 m. Tali ampiezza lascerebbero circa 2 metri per lato in adiacenza alle chiome disposte in filari. Con due metri da ciascun lato del filare, è consentito il transito di piccole trattrici della tipologia cosiddetta 'frutteto' ed, in ogni caso è possibile l'impiego delle macchine scavallatrici a moduli sostituibili per eseguire raccolta, gestione della chioma e trattamenti fitosanitari. Le piccole trattrici sarebbero deputate esclusivamente alla gestione del suolo.

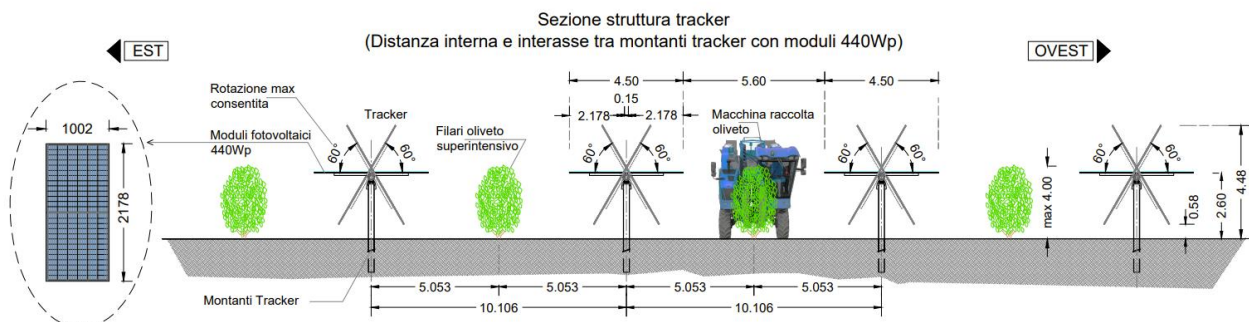


Figura 1 - Vista in sezione del sistema agricolo (fonte Gruppo Marseglia)

Come osservabile sempre in figura 1, l'altezza da terra dei pannelli quando essi sono in posizione perfettamente orizzontale è pari a 2,60 m ed essi possono ruotare sul loro asse orizzontale da questa posizione di 60° verso Est o verso Ovest. Dai calcoli effettuati dai progettisti incaricati, considerando una larghezza di chioma quale quella indicata nel precedente capoverso, ossia inferiore ai 2 metri, le chiome possono raggiungere i 4 metri di altezza senza che esse incidano negativamente in misura sensibile sul rendimento dei pannelli fotovoltaici installati sui tracker. Ebbene, nei sistemi colturali che adottano forme di allevamento 2D vi è una amplissima scelta di casistiche nelle quali le piante hanno una altezza inferiore ai 4 metri ed anzi sono oramai estremamente limitati i casi in cui si adottano altezza anche lievemente superiori.

Tra le colture realizzate in Puglia con sistemi colturali che adottano forme di allevamento 2D vi sono vite ad uva da vino, olivo e mandorlo e vi è subito da riportare che la vite ad uva da vino presenta problematiche autorizzative per i nuovi impianti ed è quanto mai probabile che a livello autorizzativo una tipologia di impianto così poco tradizionale possa non ricevere le necessarie autorizzazioni amministrative. In aggiunta, tra le tre colture suindicate, la vite è quella con lo sviluppo laterale dell'apparato radicale meno rilevante e vanificherebbe i benefici di un cospicuo sfruttamento della risorsa suolo dell'intera superficie del sistema agrivoltaico integrato che una coltura arborea generalmente può dare quando ha a disposizione una ampia unità di suolo per pianta, come sarebbe in questo caso specifico.

Dal punto di vista fisiologico, se osserviamo la curva di risposta della fotosintesi alla luce delle tre specie succitate, quella che raggiunge condizioni di saturazione a valori inferiori di radiazione è l'olivo che mostra un *plateau* della curva ad 800 to 900 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Sofa et al.,

2009), mentre per entrambe le altre due specie la saturazione si raggiunge a valori ben al di sopra di $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Ciò significherebbe che una situazione impiantistica che pur costituendo in parte ostacolo all'insolazione diretta consenta di mantenere i valori di radiazione che complessivamente raggiungono una o più delle superfici esterne della pianta (radiazione diretta+riflessa+diffusa) uguali o al di sopra di quelli suindicati come condizione di saturazione per la luce in olivo dovrebbe consentire a quelle piante di espletare una *performance* agronomica comparabile con quella realizzata in piena luce.

Appare, dunque, opportuno indirizzare le prime realizzazioni di sistemi agrivoltaici integrati con colture arboree in territorio della Regione Puglia all'impiego dell'olivo. I sistemi colturali olivicoli che adottano forme di allevamento appiattite o 2D sono definiti ad altissima densità, in comparazione con quelli definiti a media densità (200-550 piante per ettaro) adottati negli scorsi decenni od a bassa densità (<150 piante per ettaro) realizzati ancora prima. Infatti, i sistemi ad alta o altissima densità prevedono un numero di piante per ettaro maggiore di 1000 e che può anche superare le 2000 piante per ettaro a seconda principalmente della fertilità dei suoli e delle cultivar con cui sono realizzati gli impianti.

Considerando lo specifico areale nel quale il Gruppo Marseglia intende effettuare la prima realizzazione di sistema agrivoltaico integrato, il quale ricade all'interno del territorio ufficialmente considerato endemico per il patogeno *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* che tristemente ha afflitto e continua a deturpare tragicamente il patrimonio olivicolo dell'intero Salento, ricorre l'obbligo di impiegare solo e soltanto le cultivar di olivo risultate tolleranti Xylella ed autorizzate dalla Regione Puglia. Tra di esse vi è la cv. 'Leccino', che per prima aveva mostrato in pieno campo ed in impianti preesistenti sul territorio salentino la sua tolleranza al patogeno (Giampetruzzi et al., 2016). Successivamente, la ricerca ha individuato assieme a Leccino un'altra cultivar tollerante, ossia la FS-17, e per entrambe ha anche individuato una molto maggiore espressione, rispetto alla cv 'Ogliarola salentina' usata come testimone, dei geni coinvolti nella resistenza a Xylella negli agrumi, individuando una possibile ragione di tale tolleranza, ed individuato una bassissima presenza di popolazioni di Xylella in 'Leccino' ed 'FS-17' rispetto ad 'Ogliarola salentina' con la FS-17 che evidenziava presenze molto inferiori anche a 'Leccino' e pari ad $1/2 \div 1/3$ di 'Leccino' (Boschia et al., 2017; Bau et al., 2017). Si fa presente che sul piano tecnico-scientifico il suggerimento, anche se non ve n'è attualmente l'obbligo, di limitare fin d'ora ad una od entrambe di queste due cultivar la scelta varietale per impianti di nuova realizzazione può considerarsi cautelativamente valido per l'intero territorio pugliese e per la Provincia di Matera.

Tra le due cultivar la Leccino, cultivar vigorosa, è assolutamente inadatta all'impiego nei sistemi colturali olivicoli ad alta o altissima densità. Inoltre, presenta l'inconveniente della autoincompatibilità che imporrebbe l'impiego assieme ad essa di un'altra cultivar che ne sia con certezza buona impollinatrice oltreché, in questo caso, anch'essa tollerante a Xylella. Riguardo alla compatibilità di 'FS-17' come impollinatore di Leccino non vi sono al momento evidenze nella letteratura scientifica.

Invece la cv 'FS-17' presenta bassa vigoria ed oltre ad essere stata impiegata nel passato come portinnesto clonale per ridurre la vigoria di altre cultivar è stata impiegata fin dall'inizio della sua diffusione anche in impianti con densità di impianto ai valori più elevati nell'ambito della media densità e più precisamente in impianti con distanze d'impianto di 3 m sulla fila e 6 m tra le file ($555 \text{ piante ha}^{-1}$). In tempi più recenti sono stati realizzati diversi impianti in Puglia che testimoniano la buona adattabilità di FS-17 alle medio-alte ed alte densità, fino a $1000 \text{ piante ha}^{-1}$ a patto di prevedere una distanza sul filare maggiore o uguale a 2,0 m. Alle densità più elevate, e contenendone l'ampiezza in senso trasversale della chioma entro i 2,0 metri, la FS-17 è risultata essere raccogliabile meccanicamente con diversi modelli di macchina scuotitrici scavallatrici attualmente presenti sul mercato.

La cv 'FS-17', costituita da Fontanazza nell'ambito di un progetto di miglioramento genetico svoltosi negli anni '70 ed '80 e registrata dal CNR nel 1988, per la quale lo stesso CNR ha registrato il nome commerciale di Favolosa nel 2017, ha le caratteristiche agronomiche riportate sulla scheda brevetto disponibile sul sito CNR (2021) o rinvenibili anche sul sito www.favolosa.com. Senza riportare pedissequamente le caratteristiche della 'FS-17' che sono facilmente rinvenibili in rete sui siti di numerosi vivai e finanche su Wikipedia, essendo la cultivar divenuta eccezionalmente nota in seguito ai tragici fatti a cui si è brevemente accennato prima, vi è in estrema sintesi da aggiungere che una serie di studi hanno mostrato che FS-17 alle altissime densità presenta produttività, espresse in termini di olive, generalmente inferiori a quelle di altre cultivar impiegate alle alte ed alle altissime densità che però compensa in parte con una maggiore resa in olio al frantoio. Per tali ragioni e per altre problematiche di gestione della chioma se ne sconsiglia l'impiego oltre densità di 1000 piante ha⁻¹, limite già precedentemente indicato. Inoltre, dall'esperienza maturate in alcuni decenni, è chiaramente emerso che la FS-17 esprime appieno le sue potenzialità in termini di *performance* agronomica quando coltivata secondo i dettami di una moderna olivicoltura che, tra le altre cose, preveda una potatura annuale e la piena restituzione all'agroecosistema olivicolo di mezzi tecnici, come acqua e fertilizzanti (organici o minerali che siano), che devono però essere somministrati secondo i principi di massima razionalità ed efficienza, mentre perde gran parte della sua competitività quando i mezzi tecnici sono fortemente razionati ed, in particolare, quando allevata 'in asciutto'.

Tra le caratteristiche agronomiche della 'FS-17', facilmente rinvenibili in letteratura tecnico-scientifica, va dato particolare risalto alla sua totale autocompatibilità. In sostanza, a differenza della cv 'Leccino', la cultivar 'FS-17' non necessita di altre cultivar impollinatrici per fornire una adeguata produzione, il ché assume rilievo in un territorio nel quale la presenza dell'olivo si va gradualmente rarefacendo e potrebbe nel volgere di alcuni anni determinarsi una scarsità di polline presente nell'aria con conseguenti problemi di impollinazione e forti cali di produzione.

Le basi socio-culturali per la scelta della coltura

È di grande rilievo sottolineare che oltre agli elementi tecnico-scientifici, che fanno ricadere sull'olivo la scelta come migliore coltura arborea da integrare nel sistema agricolo nei siti individuati dal Gruppo Marseglia, vi sono anche robuste motivazioni di carattere storico, culturale e sociologico che supportano un tale orientamento.

Innanzitutto, un impressionante numero di reperti e numerosi documenti testimoniano la storia oramai millenaria dell'olivo in Salento, in particolare, in Puglia ed in tutto il Meridione d'Italia (Schäfer Schuchardt, 1988; Brun 2004a,b). L'intreccio di usi, tradizioni, costumi, arti e mestieri con la coltura dell'olivo e proseguita senza soluzione di continuità durante al Medioevo (Dalena, 2010; Violante, 2013; Caracuta, 2020) ed è giunto ai giorni nostri ove rischia di subire una tragica frattura in seguito al dilagare dei nefasti effetti della *Xylella fastidiosa*. Le molte decine di migliaia di ettari di oliveti persi hanno determinato un drastico ridimensionamento della capacità produttiva del Salento ed a cascata vi è stata la chiusura di oltre 100 frantoi ed una crisi occupazionale enorme legata a personale impiegato direttamente nella filiera olivicolo-olearia o indirettamente nel suo notevole indotto. Alla perdita di un considerevole numero di posti di lavoro si aggiunge il rischio della perdita del *know-how* che gli operatori (imprenditori, braccianti, tecnici, ecc...) detenevano ed avevano accumulato, antichi ma anche nuovi saperi, a costituire una competenza tecnica che rischia di svanire.

Con l'integrazione dell'olivo, l'intervento che si è progettato contribuirebbe a rallentare il calo produttivo che il territorio salentino sta affrontando e consentirebbe di frenare la perdita di

quote di mercato cui stanno andando incontro gli operatori della filiera olivicolo-olearia per mancanza di prodotto da commercializzare.

Inoltre, nonostante la raccolta meccanica, il tipo di impianto a realizzarsi, se saranno rispettate le distanze di impianto suggerite, necessiterà di interventi correttivi manuali di gestione della chioma, anch'essa in buona parte meccanica, e nel complesso dovrebbe richiedere circa 20 giornate di manodopera $\text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$, circa il doppio di un sistema colturale cosiddetto 'superintensivo', dando un contributo alla problematica situazione occupazionale ivi venutasi a creare, il ché appare un aspetto socio-economicamente non trascurabile.

Conclusioni

Riassumendo considerazioni ed indicazioni tecniche:

- si ritiene che le colture arboree siano una ottima soluzione per l'integrazione di produzioni vegetali con impianti fotovoltaici per generare sistemi agrivoltaici integrati;
- tra le colture arboree più diffuse sul territorio pugliese, si ritiene l'olivo quella più indicata e/o con le migliori probabilità di efficace integrazione nei sistemi agrivoltaici da realizzarsi in Puglia;
- tra i sistemi colturali olivicoli, quelli che per forma e dimensioni dovrebbero prestarsi meglio all'integrazione nei sistemi agrivoltaici sono quelli che adottano forme di allevamento appiattite o bidimensionali (2D), ossia quelli da medio-alta ad altissima densità di impianto;
- tra le due cultivar di olivo che è consentito mettere a dimora nell'areale individuato per la realizzazione del sistema agrivoltaico, la scelta ricade senza dubbi sulla 'FS-17' per ragioni tecnico-scientifiche ampiamente illustrate in questo documento;
- definita essa come unica possibile cultivar per realizzare il sistema agrivoltaico integrato, considerate distanze sulla fila di 2,5 m e tra le file di 10,1 m, si realizzerebbe un oliveto con una media densità di impianto (≈ 400 piante ha^{-1}), altezza delle piante inferiore ai 4 metri e con potenzialità produttive da verificare ma probabilmente non molto dissimili rispetto a quelle della tipologia di impianto a media densità diffusa sulla stragrande parte del territorio pugliese.

Bibliografia

- Bau A., Delbianco A., Stancanelli G. (2017). *Susceptibility of Olea europaea L. varieties to Xylella fastidiosa subsp. pauca ST53: systematic literature search up to 24 March 2017*. EFSA Journal, 15(4):4772.
- Boscia D, Altamura G, Di Carolo M, Dongiovanni C, Fumarola G, Giampetruzzi A, Greco P, La Notte P, Loconsole G, Manni F, Melcarne G, Montilon V, Morelli M, Murrone N, Palmisano F, Pollastro P, Potere O, Roseti V, Saldarelli P, Saponari A, Saponari M, Savino V, Silletti MR, Specchia F, Susca L, Tauro D, Tavano D, Venerito P, Zicca S and Martelli GP. (2017). *Resistenza a Xylella fastidiosa in olivo: stato dell'arte e prospettive*. Informatore Agrario, 11, 59–63.
- Brun J.-P. (2004)a. *Archéologie du vin et de l'huile. De la préhistoire à l'époque hellénistique*. Ed. Errance, Paris, 226 pp..
- Brun J.-P. (2004)b. *Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain*. Ed. Errance, Paris, 316 pp..
- Caracuta V. (2020). *Olive growing in Puglia (southeastern Italy): a review of the evidence from the Mesolithic to the Middle Ages*. Vegetation History and Archaeobotany, 29, 595-620.

- CNR (2021). *Catalogo brevetti e proprietà intellettuale. Scheda di dettaglio: Varietà di portainnesto clonale di olivo (Olea europaea L.) di vigoria media e portamento dei rami sparso. Denominazione "FS-17".* <https://brevetti.cnr.it/InfoCatalogo.do?nsrif=547&dip=0>.
- Dalena P. (2010). *Mezzogiorno rurale. Olio, vino e cereali nel Medioevo*. Ed. Adda, Bari, 400 pp..
- Dinesh H., Pearce J.M.. (2016). *The potential of agrivoltaic systems*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 299-308.
- Giampetruzzi, A., Morelli, M., Saponari, M., Loconsole G., Chiumenti M., Boscia D., Savino V., Martelli G.P., Saldarelli P. (2016). *Transcriptome profiling of two olive cultivars in response to infection by the CoDiRO strain of Xylella fastidiosa subsp. pauca*. *BMC Genomics* 17, 475. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2833-9>.
- Schäfer Schuchardt H. (1988). *L'oliva. La grande storia di un piccolo frutto*. Ed. Arti Grafiche Favia, Bari, 211 pp..
- Sofo A., Dichio B., Montanaro G., Xiloyannis C.. (2009). *Photosynthetic performance and light response of two olive cultivars under different water and light regimes*. *Photosynthetica*, 47 (4), 602–608.
- Trommsdorff M., Kang J., Reise C., Schindele S., Bopp G., Ehmann A., Weselek A, Hogy P., Obergfell T.. (2021). *Combining food and energy production: Design of an agrivoltaic system applied in arable and vegetable farming in Germany*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 140, 110694, pp. 13.
- Violante F. (2013). «De bono oleo claro de olivo extracto». *La cultura dell'olio nella Puglia medievale*, Ed. Caratterimobili, Bari, 49 pp..