

Sessione 1: Sistemi d'impianto, tecniche culturali, meccanizzazione

Effetti di diverse tecniche di gestione del suolo in olivicoltura tradizionale sul sistema suolo pianta

Effects on the plant soil system of different soil management techniques in traditional olive growing

Mario Santona^{1*}, Pierfrancesco Deiana¹, Mauro Lo Cascio¹, Costantino Sirca¹, Giovanni Nieddu¹, Marcello Cillara¹, Federico Doppiu¹, Filippo Gambella¹, Alberto Sassu¹, Alessandro Deidda¹, Giovanni Garau¹, Matteo Garau¹, Maria V. Pinna¹, Nicoletta Mangia¹, Maria Giovanna Molinu², Sara Maltoni³, Pasquale Arca⁴, Giovanni Altana⁴, Rita A.M. Melis⁴, Antonello Franca⁴, Claudio Porqueddu⁴, Luca Mercenaro¹

¹ *Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari*

² *Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), CNR, Sassari*

³ *Agenzia Regionale Fo.Re.S.T.A.S., Cagliari*

⁴ *Istituto per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo (ISPAAM), CNR, Sassari*

* msantona@uniss.it

Tra le diverse tecniche di gestione del suolo a basso impatto ambientale ha un ruolo importante l'inerbimento, non solo a fini produttivi ma anche per garantire nel tempo la fertilità del suolo. Le colture erbacee di copertura, temporanee o permanenti, possono migliorare le condizioni della rizosfera e la nutrizione minerale degli alberi, aumentare la portanza del suolo e ridurre l'erosione. Tuttavia, gli inerbimenti possono dar luogo a competizione con l'olivo da un punto di vista delle risorse idriche e nutrizionali con potenziali effetti negativi su aspetti quanti qualitativi della produzione.

In un contesto orientato all'impiego di tecniche di gestione del suolo conservative mediante inerbimento, incentivate dalla Politica Agricola Comunitaria 2023-2027 attraverso gli ecoschemi, emerge l'esigenza di valutare la compatibilità di tali strategie in contesti olivicoli mediterranei in regime di arido-coltura.

Inserita nell'ambito del progetto LINIGAGRO (ENI CBC MED) e svolta in un oliveto tradizionale in asciutto di cultivar Bosana, obiettivo della sperimentazione è indagare l'effetto della gestione del suolo sui parametri fisiologici dell'olivo ma anche sul sistema suolo piante erbacee costituenti l'inerbimento. Il piano sperimentale prevede un disegno a tre blocchi completi randomizzati con confronto di quattro trattamenti: (1) inerbimento artificiale con miscuglio innovativo costituito 4 specie annuali autoriseminanti (MI), (2) inerbimento artificiale con miscuglio commerciale composto da 11 specie annuali e perenni (MC), (3) inerbimento naturale (IN), (4) lavorazione del terreno (LT). Su olivo sono stati monitorati: potenziale idrico (Camera a Pressione di Scholander, Model 615D | PMS Instrument Company), scambi gassosi (Li-6400XT, LI-COR®), efficienza fotosintetica (fluorimetro HANDY PEA - HANSATECH), Normalised Difference Vegetation Index-NDVI e Normalized Difference Red Edge-NDRE (Drone-UAS) e aspetti quanti qualitativi della produzione. Sullo strato erbaceo sia sotto chioma che fuori chioma: insediamento e reinsediamento, produzione di biomassa e evoluzione floristica. Sul suolo sia sotto chioma e fuori chioma: caratteristiche chimico-fisiche, biochimiche (C microbico, respirazione basale, attività deidrogenasica e ureasica) e microbiologiche (profilo fisiologico e delle comunità microbiche, conte microorganismi).

I risultati preliminari, riferiti alle annate 2022 e 2023, hanno evidenziato sulla componente arborea una chiara influenza dei diversi trattamenti su stress idrico, attività fotosintetica, NDVI e di conseguenza su aspetti quantitativi e qualitativi della produzione. Sulla componente erbacea, le parcelle inerbite MC hanno mostrato scarsa capacità di insediamento e reinsediamento rispetto a MI. Sul suolo le differenze maggiori si sono registrate riguardo la collocazione sotto o fuori chioma rispetto a quelle rilevate tra i vari trattamenti.

Razione e qualità dei frutti di Bosana: influenza della gestione del suolo

Ripening and quality of Bosana olive fruits: influence of soil management

Pierfrancesco Deiana^{1*}, Luca Mercenaro¹, Mauro Lo Cascio¹, Costantino Sirca¹, Giovanni Nieddu¹, Marcello Cillara¹, Federico Doppiu¹, Maria Giovanna Molinu², Antonio Dore², Sara Maltoni³, Antonello Franca⁴, Claudio Porqueddu⁴, Mario Santona¹

¹ *Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari*

² *Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), CNR, Sassari*

³ *Agenzia Regionale Fo.Re.S.T.A.S., Cagliari*

⁴ *Istituto per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo (ISPAAM), CNR, Sassari*

* pideiana@uniss.it

In ambito olivicolo la crescente attenzione verso una gestione conservativa del suolo, volta a prevenire erosione e perdita di fertilità, ha portato al progressivo ricorso a sistemi alternativi rispetto alle tradizionali lavorazioni quali il mantenimento di un cotico erboso permanente o temporaneo; questo può essere caratterizzato da essenze erbacee spontanee o selezionate tramite semina di specifici miscugli. L'adozione di sistemi di gestione del suolo alternativi influisce sulla risorsa idrica e nutrizionale a disposizione della pianta, nonché sulla qualità dei frutti.

Facente parte delle attività del progetto LINIGAGRO (ENI CBC MED) il presente lavoro, svolto in un oliveto tradizionale condotto in asciutto in agro di Sorso (SS) durante il biennio 2022 – 2023, ha l'obiettivo di indagare l'effetto della gestione del suolo sul processo di maturazione dei frutti e sugli aspetti chimico-fisici degli stessi. La prova ha messo a confronto: lavorazione primaverile del terreno, inerbimento naturale, e due soluzioni differenti di inerbimento artificiale. A partire dal mese di ottobre il processo di maturazione delle drupe è stato monitorato tramite tre campionamenti a cadenza variabile in funzione del progredire dell'invasatura. Sulle drupe campionate sono stati determinati i parametri morfometrici, indice di maturazione, concentrazione e composizione lipidica e polifenolica, tramite analisi in gascromatografia (GC-MS) e cromatografia liquida (HPLC-DAD), rispettivamente.

L'analisi dei risultati del biennio di studi ha evidenziato una netta prevalenza, rispetto alla gestione del suolo, dei fattori annata e maturazione nel determinare la variabilità all'interno delle caratteristiche del frutto. È da sottolineare inoltre, la complessiva assenza di interazione tra i tre fattori analizzati. Chiare differenze nelle caratteristiche dei frutti sono state osservate tra le tesi lavorata e con inerbimento spontaneo, mentre i frutti derivanti delle tesi con inerbimento artificiale mostrano caratteristiche intermedie. Le drupe prodotte dalle piante su suolo con inerbimento spontaneo hanno fatto registrare un maggiore contenuto fenolico, soprattutto in secoiridoidi, verbascoside e flavonoidi, ma dimensioni inferiori, nonché minor resa in olio e acido oleico.

Topografia radicale di Olivo in alta densità

Root topography of high density Olive trees

Veronica Giorgi^{1*}, Carlos Trapero², Pedro Valverde^{1,2}, Enrico Maria Lodolini¹, Davide Neri¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali. Università Politecnica delle Marche, Ancona

²Department of Agronomy, University of Córdoba, Spain

* v.giorgi@staff.univpm.it

L'intensificazione della coltivazione dell'olivo ha rivoluzionato le pratiche agricole tradizionali, con l'obiettivo di aumentare la produttività, ottimizzare l'uso del terreno e razionalizzare le operazioni colturali come potatura e raccolta. Tuttavia, le implicazioni di tali sistemi sull'architettura radicale e la loro interazione con l'ambiente del suolo circostante sono ancora poco esplorate. Conoscere la distribuzione dell'apparato radicale è però di fondamentale importanza per comprendere l'effetto delle operazioni colturali e per poterle modulare in conseguenza (Lodolini et al., 2023). Il benessere dell'apparato radicale delle piante si basa sulla possibilità di abbandonare nicchie di suolo sfruttate ed espandersi per raggiungere nuove nicchie favorevoli. È questa, infatti, la modalità con cui gli apparati radicali reagiscono alla variabilità ambientale, creando nuove radici in nicchie di volta in volta favorevoli all'assorbimento (Zucconi, 1996). Nell'alta densità la vicinanza tra le piante rende lo spazio lungo il filare rapidamente colonizzato dagli apparati radicali e quindi nel tempo soggetto a problemi di rinnovo radicale. Questo studio indaga la topografia delle radici degli olivi ad alta densità (*Olea europaea* L.) per comprendere meglio la distribuzione spaziale, la profondità e l'estensione degli apparati radicali. Utilizzando la metodologia del carotaggio a varie distanze e profondità, è stata analizzata l'architettura radicale degli olivi in impianti sperimentali situati a Carmona, (Sevilla, Spagna). Sono stati confrontati impianti di età diverse (da 2 a 10 anni). I risultati rivelano un apparato radicale concentrato nella zona del sottofila, con una tendenza ad occupare gli strati superficiali. L'espansione verso l'interfila risulta limitata ai primi 50cm, anche se si è riscontrata presenza di radici in densità degna di nota fino a 180cm (circa al centro dell'interfila). La conoscenza della distribuzione radicale è un'informazione da tenere in considerazione nella programmazione delle operazioni colturali. Occorre considerare infatti che la zona del sottofila, dove solitamente vengono concentrate le cure colturali (irrigazione e concimazioni), viene velocemente occupata e sfruttata dalle radici che necessitando di espandersi andando poi a colonizzare anche l'interfilare, dove solitamente non vengono effettuate cure colturali. In un contesto di cambiamenti climatici non sempre controllabili, come gli innalzamenti termici estivi anomali per entità e durata, risulta fondamentale permettere alla radice di avere accesso a nicchie di suolo più in profondità e in zone più lontane dal fusto per incrementare la sua resilienza e aumentare quindi la sostenibilità e stabilità produttiva dell'oliveto (Giorgi et al., 2024).

Bibliografia

- Giorgi, V., Guizzardi, M., Dradi, D., Crescenzi, S., Monaci, E., Chiari, G., Anconelli, S., Bortolotti, P., Nannini, R., Casoli, L. e Neri, D. (2024). Root architecture affected by pear degeneration in relation to rootstock and soil characteristics. *Acta Horticulturae*, 1403, 229–236. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1403.30>
- Lodolini, E. M., de Iudicibus, A., Lucchese, P. G., Zucchini, M., Crescenzi, S., Pacella, M., Giorgi, V., e Neri, D. (2023). Canopy and root growth of young olive trees in a high-density orchard. *Acta Horticulturae*, 1366, 253–260. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1366.29>
- Zucconi, F. (1996). Declino del suolo e stanchezza del terreno (spazio verde).

Risposta allo stress idrico e termico di quattro cultivar di olivo nello scenario del cambiamento climatico

Water and heat stress response of four olive cultivars in the climate change scenario

Valeria Imperiale*, Antonino Ioppolo, Tiziano Caruso, Francesco Paolo Marra

Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo

* valeria.imperiale@unipa.it

Olea europaea L. è una specie particolarmente conosciuta per la sua resilienza e tolleranza a diversi stress abiotici e per tale ragione viene coltivata in areali che spesso sono interessati da fattori di coltivazione avversi, quali la scarsità d'acqua, il calore e l'elevato irraggiamento. Tali fattori influenzano lo sviluppo, la fenologia e la produttività delle specie arboree da frutto e a causa del riscaldamento globale diventeranno sempre più limitanti, così come riportato dagli ultimi reports dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). L'olivo tollera considerevolmente i deficit idrici, ma nonostante la sua elevata plasticità, la sua adattabilità potrebbe essere messa a dura prova durante periodi climatici estremi, rendendo ostica la coltivazione in aree precedentemente considerate idonee. Individuare le cultivar più adatte ad affrontare tali cambiamenti è di fondamentale importanza nel sostenere le future sfide dell'olivicoltura. A tal fine, durante il periodo più caldo registrato nel 2023, è stato condotto in Sicilia uno studio sulla tolleranza allo stress idrico su quattro cultivar di olivo. Piante in vaso, di tre anni di età, sono state sottoposte a due trattamenti: irrigazione giornaliera equivalente al 100% dell'evapotraspirato perso; e non irrigato. Durante la prova, durata due settimane, sono state effettuate misurazioni del potenziale idrico fogliare, della traspirazione e degli scambi gassosi. Le cultivar hanno mostrato leggere differenze l'una dall'altra,. La ricerca mira a identificare le strategie impiegate dalle cultivar per mitigare i danni da stress termico e idrico, in modo da poterle applicare ai futuri piani di miglioramento genetico.

Risultati di otto anni di osservazioni sul comportamento agronomico di alberi della cultivar “Nocellara del Belice” in quattro diverse tipologie di impianto, per la produzione di olive da mensa

Antonino Ioppolo*, Roberto Massenti, Carella Alessandro, Valeria Imperiale, Riccardo Lo Bianco, Francesco Paolo Marra, Tiziano Caruso

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo

* antonino.ioppolo@unipa.it

In Sicilia l'olivicoltura da mensa è praticata per lo più nella Valle del Belice, che ricade nel versante Sud-occidentale dell'Isola e alle pendici dell'Etna. Nei due areali la coltura fa affidamento su due diverse cultivar autoctone, rispettivamente “Nocellara del Belice” e Nocellara Etnea. Con riferimento alla “Nocellara del Belice”, per favorire la raccolta delle drupe, obbligatoriamente manuale, per non danneggiare i frutti, è stata sviluppata una forma di allevamento definita genericamente “vaso”, ma che per le proprie peculiarità e per distinguerla da altre forme di allevamento locali, è stata denominata, “Vaso Belicino” (Caruso T. e Di Marco L., 1982). Si tratta di una forma di allevamento che presenta il punto di imbrancatura alto circa 1,70 m da terra, dal quale si dipartono 4-5 branche con angolo di inserzione di circa 90° rispetto alla verticale e che seguono un andamento orizzontale. Tale conformazione consente di raccogliere le olive direttamente dall'albero, dalle branche fruttifere, che hanno andamento pendulo e di depositarle, delicatamente, all'interno di un contenitore. La particolare forma di allevamento impone di adottare basse densità di piantagione (non oltre 200 piante/ha) soprattutto quando la disponibilità di acqua irrigua è modesta. L'esigenza di ottenere olive di grosse dimensioni suggerisce inoltre di non lasciare sulla pianta un carico eccessivo dei frutti, per cui si procede con potature estive, ove necessario, di alleggerimento del carico produttivo diradamenti. In questi ultimi anni, il rarefarsi della disponibilità di manodopera sollecita a verificare di poter procedere alla meccanizzazione integrale della raccolta anche per le olive da tavola. Attualmente per raccogliere meccanicamente le olive si può agire, in estrema sintesi, con due sistemi diversi: vibrazione del tronco; bacchiatura della chioma. Al primo criterio si prestano meglio le forme in volume, alla bacchiatura della chioma le forme in parete. Nella presente comunicazione si riferisce dei risultati del comportamento agronomico e di aspetti eco-fisiologici rilevati nel corso dei primi 10 anni di impianto su alberi di Nocellara del Belice allevati in quattro diverse tipologie di impianto di tipo intensivo, ai fini della produzione di olive da mensa. Due delle quali basate su forme di allevamento in volume e due su forme di allevamento in parete.

Bibliografia

Caruso T. e Di Marco L., (1982). Indagine sull'areale di coltivazione dell'olivo Nocellara del Belice nei comuni di Partanna, Castelvetro, Campobello di Mazara. Istituto di Coltivazioni Arboree di Palermo, Università di Palermo, Italy.

Prove per ridurre i danni da raccolta meccanica in Ascolana tenera

On-field tests to reduce the damages of mechanical harvest in Ascolana tenera

Francesco Belluccini, Alessandro Annessi, Milena Martarelli, Paolo Castellini, Samuele Crescenzi, Federico de Angelis, Matteo Zucchini, Veronica Giorgi, Ivan Castelli, Kaies Mezrioui, Letizia Olivieri, Enrico Maria Lodolini*, Davide Neri

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

* e.m.lodolini@staff.univpm.it

La raccolta meccanizzata con vibro-scuotitori al tronco delle olive da mensa è ancora oggi poco utilizzata a causa dell'alta incidenza di frutti danneggiati che risultano inutilizzabili per il processo di trasformazione in verde. Il danno avviene a causa degli impatti tra i frutti sulla chioma durante la vibrazione, nella fase di caduta e urto con le strutture scheletriche della chioma, nell'impatto con le componenti strutturali della macchina raccogliitrice e durante lo scarico nei bins. Tale problematica è particolarmente sentita per le varietà con frutti molto sensibili alle manipolazioni come l'Ascolana tenera. Questa varietà di pregio destinata alla lavorazione in verde è raccolta manualmente, ma negli ultimi anni la forte carenza di manodopera sta spingendo gli imprenditori a pensare a sistemi di meccanizzazione di questa operazione colturale. L'obiettivo di questo lavoro è studiare soluzioni per mitigare i danni sui frutti causati dalla raccolta con vibro-scuotitori al tronco muniti di ombrello rovescio. In particolare, è stato valutato l'effetto dell'installazione sull'ombrello intercettatore di un materiale in grado di assorbire gli urti e ridurre la velocità di scorrimento del frutto. La scelta del materiale da utilizzare nelle prove in campo è stata fatta sulla base di test preliminari di laboratorio in cui sono stati valutati diversi materiali. Tra questi è stato scelto un materiale fonoassorbente piramidale il quale è stato installato su metà della superficie dell'ombrello intercettatore in modo da mantenere una sezione coperta (trattamento) e una non coperta con funzione di controllo. Lo stesso principio è stato applicato a due bins per lo scarico e recepimento del prodotto. Durante la raccolta, il vibro-scuotitore al tronco è stato utilizzato su 7 alberi. Per ciascuno di essi, dopo lo scuotimento, sono stati campionati 50 frutti, rispettivamente dalla zona di stoccaggio della macchina, dai bins dopo lo scarico e direttamente dall'albero per valutare l'incidenza dei danni su frutti rimasti. I campioni sono stati valutati visivamente un'ora dopo il campionamento. Ogni frutto è stato analizzato singolarmente e classificato secondo tre categorie di danno: fortemente danneggiato, mediamente danneggiato e lievemente danneggiato. Dall'analisi statistica dei dati ottenuti emerge una differenza significativa nel quantitativo di frutti fortemente danneggiati tra i campioni prelevati dalla zona di stoccaggio della macchina, coperta e non coperta dal materiale testato, con una riduzione percentuale del 27,71%. Questo non si è verificato nel caso dei campioni prelevati dai bins, dove non sono emerse differenze statisticamente significative probabilmente a causa degli urti tra i frutti stessi durante la fase di scarico. I risultati ottenuti suggeriscono che l'installazione di materiali anti-urto installati sulla superficie dell'ombrello intercettatore di vibro-scuotitori al tronco possono ridurre l'incidenza di danni gravi a carico dei frutti, migliorando la qualità del prodotto raccolto destinato alla trasformazione in verde. Per quanto riguarda la fase di scarico nei bins ulteriori soluzioni devono essere valutate.

Risposta ecofisiologica dell'olivo all'irrigazione con acque reflue urbane affinate *Ecophysiological responses in olive tree irrigated with reclaimed water*

Giuseppe Lopriore*, Francesco Abbatantuono, Anas Tallou, Salvatore Camposeo, Gaetano Alessandro Vivaldi

Dipartimento di scienze del suolo, della pianta e degli alimenti, Università degli Studi di Bari 'Aldo Moro'

* giuseppe.lopriore@uniba.it

L'uso delle acque reflue urbane affinate (RW) e l'adozione dell'irrigazione a deficit controllato (RDI) sono sempre più diffusi nei Paesi che fronteggiano gravi problemi di scarsità idrica, soprattutto con l'inasprirsi di tale problematica in conseguenza dei cambiamenti climatici in atto. Questo studio ha valutato gli effetti dell'irrigazione con due tipologie d'acqua reflua urbana, ossia DW - acqua desalinizzata ($EC_w \sim 1 \text{ dS m}^{-1}$) ottenuta tramite il prototipo DESERT (DEsalination and SENsoR Technology) e RW - acqua riciclata con $EC_w \sim 3 \text{ dS m}^{-1}$, combinate con due strategie di irrigazione, ossia FI - restituzione integrale dell'evapotraspirato (100% di ET_c intera stagione irrigua) e RDI - deficit idrico controllato (restituzione ridotta al 50% di ET_c durante l'indurimento del nocciolo) su alberi di olivo autoradicato (*Olea europaea* L., cv 'Arbosana') piantati in vasi in polietilene da 100 L, a partire dal loro terzo anno dalla messa a dimora e per tre annate consecutive. Oltre ai parametri agronomici quanti-qualitativi, durante la stagione irrigua sono stati monitorati numerosi parametri ecofisiologici tra cui potenziale idrico del fusto (SWP), scambi gassosi e fluorescenza della clorofilla. Nel 2018, che ha mostrato le maggiori differenze statisticamente significative nel comportamento ecofisiologico tra trattamenti, i volumi irrigui sono stati rispettivamente 2460,49 e 2011,23 $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ per i trattamenti FI e RDI. Quindi, un risparmio di circa il 21% di acqua per gli RDI. Nel 2017, primo anno di differenziazione, si sono avute limitate differenze tra i trattamenti. Nel 2018, i trattamenti FI hanno mostrato maggiori SWP, ossia migliore stato idrico, maggiore conduttanza stomatica e più elevati tassi di traspirazione e fotosintesi netta. Nel 2019, con SWP complessivamente nello stesso intervallo di valori dei due anni precedenti si sono osservati notevoli cali degli scambi gassosi in tutti i trattamenti, minori con DW rispetto a RW, che potrebbero essere dovuti all'accumulo di sali ed alle limitazioni all'ulteriore espansione degli apparati radicali nell'ambito del volume di suolo disponibile nei vasi impiegati. Nessuna differenza di rilievo si è osservata nel triennio riguardo ai parametri di fluorescenza della clorofilla. Dunque, escludendo l'ultima annata, gli alberi irrigati con acque reflue urbane, tal quali o desalinizzate, hanno manifestato buone prestazioni ecofisiologiche con FI, mentre l'RDI le ha peggiorate considerevolmente con entrambe le tipologie di acqua. Ulteriori studi in pieno campo e per un numero maggiore di anni sono necessari per verificare che l'incidenza di un volume di suolo limitato e confinato osservata in vaso non si manifesti nelle ordinarie condizioni di coltivazione dell'olivo.

La scelta della cultivar e la potatura di precisione influenzano la trasmissione delle vibrazioni e l'efficienza di raccolta in un oliveto adulto.

Cultivar choice and precision pruning influence vibration transmission and harvesting efficiency in adult olive orchard

Francesco Maldera^{1*}, Francesco Nicolì¹, Francesco Vicino¹, Giuseppe Lopriore¹, Francesco Paciolla²⁻³, Simone Pascuzzi¹ e Salvatore Camposeo¹

¹Dipartimento di scienze del suolo, della pianta e degli alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

²PolySense Lab-Department di Fisica, Politecnico e Università di Bari

³Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione, Politecnico di Bari

* francesco.maldera@uniba.it

La scelta della cultivar e la potatura di allevamento svolgono un ruolo predominante nell'aumento dell'efficienza della raccolta meccanica con scuotitori di tronco, ma una struttura errata dell'albero riduce la trasmissione delle vibrazioni applicate. L'obiettivo di questa ricerca è valutare la trasmissione delle vibrazioni in due differenti cultivar di olivo, utilizzando un innovativo sistema di potatura di precisione. Per questo obiettivo è stato utilizzato il sistema PULP (Pruning of Unvibrating Localized Portions), che utilizza un set di accelerometri, posti su branche di diverso ordine, per registrare le vibrazioni. Una volta registrata la vibrazione, valutando i risultati ottenuti, è stato effettuato un intervento di potatura solo nella zona meno vibrante. La ricerca è stata condotta in un oliveto commerciale a Molfetta, su due cultivar, Coratina e Favolosa. Lo studio delle vibrazioni è stato effettuato in pre e post-potatura e alla raccolta, misurando sia la biomassa di potatura asportata che i dati produttivi e di efficienza di raccolta. La massima accelerazione registrata aumenta dal tratto basale delle branche primarie ($1,40 \pm 0,16 \text{ m/s}^2$) alle branche secondarie superiori e alle cime ($2,70 \pm 0,77$ e $2,35 \pm 0,44 \text{ m/s}^2$), dato correlato alla diminuzione del calibro degli assi. Sebbene la potatura con il sistema PULP non abbia influenzato la trasmissione pre e post-potatura, tale parametro ha registrato un incremento in raccolta, particolarmente nelle branche secondarie, sia per Coratina ($3,44 \pm 1,75$ e $1,54 \pm 0,28 \text{ m/s}^2$ per potati e non potati) che per Favolosa ($4,73 \pm 2,77$ e $3,51 \pm 2,00 \text{ m/s}^2$ per potati e non potati). L'indice di caduta non è variato tra pre e post-raccolta, ma l'attenzione sulla posizione delle drupe all'interno della chioma è risultata cruciale. La cultivar ha influenzato significativamente l'efficienza di raccolta meccanica: nei primi 12 secondi di scuotimento, Coratina ha raccolto più dell'82%, mentre Favolosa solo il 62%. La potatura PULP ha inoltre influenzato positivamente l'efficienza di raccolta di entrambe le cultivar, con incrementi del 2% per Coratina e del 6% per Favolosa. Questi dati preliminari sono fondamentali per comprendere meglio la trasmissione delle vibrazioni negli olivi, rendendo più efficace la raccolta meccanica. Ulteriori studi saranno necessari nei prossimi anni sia per confermare i dati ottenuti, sia per individuare la soglia minima di vibrazioni necessarie al distacco delle drupe.

Uso dell'analisi di immagine per la stima della qualità dei frutti in oliveti tradizionali e super-intensivi

Image analysis to predict fruit quality in traditional and super high density olive groves

Giuseppe Montanaro*, Antonio Carlomagno, Gaetano Corigliano, Vitale Nuzzo

Università degli Studi della Basilicata, Potenza

* giuseppe.montanaro@unibas.it

Per una produzione economicamente sostenibile di olio extravergine di oliva, l'epoca di raccolta svolge un ruolo chiave perché decide il livello di compromesso fra aspetti quantitativi (rese di olive e di olio) e qualitativi (es. contenuto di polifenoli); questi ultimi sono a loro volta influenzati da numerosi fattori pedoclimatici, genetici e di gestione (Gucci 2006; Inglese et al., 2011). In un contesto di agricoltura digitale, l'uso di tecnologie non distruttive basate, su immagini, offre molte opportunità anche nel settore dell'olivicoltura (Manolikaky et al., 2022; Montanaro et al., 2023). In linea con questo scenario, il presente lavoro riporta una metodologia basata su immagini facilmente acquisibili (RGB) per la stima stagionale del contenuto di olio e di polifenoli in cultivar allevate in impianti tradizionali (Frantoio, Leccino, Fasola, Maiatica, Coratina) e super-intensivi (Arbequina, Koroneiki). Gli oliveti erano localizzati in Basilicata e sono stati monitorati dal 2021 al 2023. Ogni anno (Luglio –Novembre), sono stati eseguiti ogni 10-15 gg dei campionamenti ($\times 3-5$ per cultivar) di circa 300 g di olive ognuno sottoposti all'analisi d'immagine per l'estrazione del valore medio di R, G, B, e della concentrazione di olio (Olivia FOSS) e polifenoli mediante tecniche spettrofotometriche. I valori di R, G e B sono stati anche ricombinati in nuovi indici e usati come predittori sia in modelli lineari sia basati su intelligenza artificiale (reti neurali). I modelli ottenuti dimostrano che le bande colorimetriche derivate da immagini sono in grado di prevedere l'accumulo di olio (R^2 di 0.87-0.95) e polifenoli (R^2 di 0.81-0.90). Lo studio evidenzia il comportamento isteretico degli indici colorimetrici e propone una metodologia per selezionare quelli che generano previsioni più accurate. Il lavoro discute vantaggi e limitazioni nell'uso di reti neurali e modelli lineari come supporto alla decisione informata dell'epoca di raccolta nel dominio dell'agricoltura digitale.

Bibliografia

- Basso B., Antle J., 2020. Digital agriculture to design sustainable agricultural systems *Nature Sustainability*, 3: 254–256
- Gucci R., 2006. Implicazioni delle relazioni idriche nella gestione dell'irrigazione dell'olivo. *Italus Hortus*, 13(1):61-69.
- Inglese P., Famiani F., Galvano F., Servili M., Esposto S., Urbani S., 2011. Factors Affecting Extra-Virgin Olive Oil Composition. In J. Janick (Ed.), *Horticultural Reviews* (pp. 83–147). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470872376.ch3>
- Manolikaki I., Sergentani C., Tul S., Koubouris G., 2022. Introducing three-dimensional scanning for phenotyping of olive fruits based on an extensive germplasm survey. *Plants*, 11(11):1501. <https://doi.org/10.3390/plants11111501>
- Montanaro G., Petrozza A., Rustioni L., Cellini F., Nuzzo V., 2023. Phenotyping key fruit quality traits in olive using RGB images and back propagation neural networks. *Plant Phenomics*, 5:Article 0061. <https://doi.org/10.34133/plantphenomics.0061>

Caratterizzazione della variabilità spaziale in un oliveto ad altissima densità

Assessments of spatial variability in a super-high-density olive orchard

Simone Nesi^{1*}, Leonardo Pace², Lorenzo Mori¹, Simone Priori², Giovanni Caruso¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Agro-Ambientali, Università di Pisa

²Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

* simone.nesi@phd.unipi.it

Le nuove tecnologie permettono di monitorare la variabilità degli oliveti (sia spaziale che temporale) con un livello di precisione sempre maggiore. La variabilità spaziale ha implicazioni sulla produzione di olive, di olio e, conseguentemente, sulla redditività dell'azienda olivicola. Pertanto, la comprensione e la gestione delle differenti variabilità presenti all'interno dell'oliveto costituiscono i due pilastri dell'olivicoltura di precisione. Una valutazione preliminare della variabilità spaziale in un oliveto ad altissima densità di 4 anni (4 m x 1.5 m) della cultivar Arbequina (*Olea europaea* L.) è stata effettuata utilizzando l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), derivato da immagini del satellite Sentinel 2A, e la conducibilità elettrica apparente (ECa) misurata utilizzando il sensore ad induzione elettromagnetica Mini-Explorer (GF-Instruments, Repubblica Ceca). All'interno dell'oliveto sono stati individuati 3 settori irrigui (circa 2 ettari ciascuno) posizionati in diverse zone dell'oliveto. All'interno di ciascun settore irriguo sono state individuate due zone che evidenziavano valori differenti di NDVI (0.34 ± 0.03 e 0.24 ± 0.04 nelle zone A e B rispettivamente). La produzione di frutti per albero è stata misurata il 20 ottobre 2023. I parametri vegetativi sono stati misurati il 13 giugno 2024 in ciascuna zona (sei alberi per ogni zona) valutando l'area della sezione trasversale del tronco (TCSA) e il volume della chioma dei singoli alberi. Lo stato idrico degli alberi è stato monitorato attraverso misure di conduttanza stomatica mediante porometro (L600, LI-COR Nebraska USA), relative water content (RWC) delle foglie mediante bilancia analitica di precisione (XSbalance, Bormac, Italia) e potenziale idrico del fusto (SWP) mediante camera a pressione (PMS 1000, Albany, USA) nell'estate 2024.

Le produzioni di frutti ad albero sono state maggiori nella zona A (1.82 ± 0.58 kg) rispetto alla zona B (0.83 ± 0.41 kg). I valori di TCSA e volume della chioma degli alberi cresciuti nella zona A sono stati pari a 14.5 cm^2 e 1.20 m^3 , rispettivamente. Gli stessi parametri misurati nella zona B hanno mostrato valori pari a 13.0 cm^2 e 0.95 m^3 , rispettivamente. Il TCSA è risultato correlato positivamente con l'NDVI ($R^2 = 0.44$) e negativamente con l'ECa ($R^2 = 0.57$). La conducibilità elettrica apparente ha mostrato, inoltre, una significativa relazione lineare inversa con l'NDVI ottenuto da immagini satellitari ($R^2 = 0.47$), evidenziando l'impatto della ECa del suolo sulla vigoria degli alberi e del cotico erboso. Differenze nello stato idrico tra le due zone sono emerse in merito alla conduttanza stomatica con valori pari a 205 e 169 $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ per le zone A e B, rispettivamente (media delle misure acquisite tra giugno e agosto 2024).

Nonostante siano preliminari, questi risultati mostrano come i dati rilevati da remoto e quelli ottenuti da sensori di prossimità possano essere efficaci nella delimitazione delle zone omogenee dell'oliveto. Ulteriori indagini sono previste per integrare le mappe con i dati puntuali ottenuti dai sensori installati sulle piante al fine di comprendere meglio il significato fisiologico e agronomico della variabilità spaziale all'interno dell'oliveto.

L'oliveto agroforestale: consociazioni e zootecnia nell'oliveto del terzo millennio

Olive agroforestry: Crop and livestock integration in the olive orchard of the third millennium

Adolfo Rosati*

Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Spoleto

* adolfo.rosati@crea.gov.it

Fin dall'inizio della sua antica coltivazione l'olivo è stato tipicamente coltivato in consociazione con altre colture e/o allevamenti, quindi in sistemi che oggi vengono definiti di agroforestazione (o agroforestry). Nel secolo scorso si è passati sempre di più alla coltura specializzata, con vantaggi e svantaggi, tra cui un aumento dell'erosione del suolo e perdita di biodiversità, di fertilità del suolo e di altri servizi ecosistemici. Attualmente c'è un crescente interesse per consociazioni moderne (olive agroforestry), sia per ridurre le esternalità negative della monocoltura, sia per aumentare le opportunità di reddito e la sostenibilità dell'olivicoltura. In questa presentazione vengono sinteticamente presentati i contenuti di due capitoli di libro recentemente pubblicati (Lauri et al., 2019; Rosati et al., 2023), dedicati appunto alle moderne consociazioni in olivicoltura. La presentazione trarrà spunti anche da un altro capitolo di libro dedicato alla integrazione della zootecnia in frutticoltura (Rosati et al., in stampa). Dopo un excursus storico, comprendente le statistiche sulle diverse consociazioni attualmente praticate, saranno illustrati dei principi base per una moderna consociazione nell'oliveto, inquadrandola anche nell'attuale contesto politico (PAC) e socioeconomico. Verranno poi illustrati alcuni esempi pratici, tra cui la consociazione con colture erbacee annuali e perenni, il potenziale foraggero relativo sia all'inerbimento che ai residui di potatura e della lavorazione delle olive, e il pascolo diretto nell'oliveto. Saranno discussi i vantaggi delle consociazioni dal punto di vista produttivo e ambientale, ma anche le difficoltà che ostacolano l'adozione di tali pratiche.

Bibliografia

- Lauri P.É., Barkaoui K., Ater M., Rosati A. 2019. Agroforestry for fruit trees in the temperate Europe and dry Mediterranean. In: Mosquera-Losada, Prabhu (ed.) *Agroforestry for sustainable agriculture* (pp. 385-418). Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK. ISBN: 9781786762207. (https://bdsublishing.com/_webedit/uploaded-files/All%20Files/Bookshop/Agroforestry%20extract.pdf). DOI: 10.19103/AS.2018.0041.01
- Rosati A., Barkaoui K., Lauri P.E. 2023. Towards modern olive polycultures. In: Fabbri, Baldoni, Caruso, Famiani (ed.) *The Olive: Botany and Production* (pp. 640-657). GB: CABI. ISBN-13: 9781789247336 (hardback); 9781789247343 (ePDF); 9781789247350 (ePub). (<https://www.cabigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781789247350.0000>). DOI: 10.1079/9781789247350.0000.
- Rosati A., Pauselli M., Mantino A. In press. Types of silvopastoral system: orchards/vineyards with grazing for livestock. In: Mosquera-Losada, Martin, Pantera, Chatrchyan (ed.) *Advances in temperate agroforestry*. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK.

Valutazione degli effetti del deficit idrico controllato e dell'irrigazione con acque non convenzionali sulla produzione e qualità dell'olio di oliva in varietà autoctone siciliane

Effects of controlled water deficit and irrigation with non-conventional water on the yield and quality of olive oil in sicilian native varieties

Francesco Scollo^{1*}, Paolo La Spada¹, Carmen Montemagno¹, Giulia Modica¹, Laura Siracusa², Tonia Strano², Mirco Milani¹, Daniela Vanella¹, Simona Consoli¹, Giuseppe Luigi Cirelli¹, Giuseppe Longo-Minnolo¹, Gaetano Chinnici¹, Mario D'Amico¹, Giulia Maesano³, Salvatore Barbagallo¹, Alberto Continella¹, Alessandra Gentile¹

¹ *Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), Università degli Studi di Catania,*

² *Istituto di Chimica Biomolecolare del CNR, sede secondaria di Catania*

³ *Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, Alma Mater Studiorum Università di Bologna*

* fscollo@unict.it

Il cambiamento climatico sta influenzando significativamente l'olivicoltura nel bacino del Mediterraneo. L'impiego di tecniche irrigue avanzate è diventato sempre più indispensabile per ottenere produzioni di elevata qualità organolettica e nutraceutica.

Numerosi studi approfonditi sono stati condotti nel corso degli anni per valutare gli effetti del deficit idrico controllato sulla produttività delle piante, sul tasso di crescita dei frutti, sulla fenologia di maturazione, sull'accumulo di lipidi nei vacuoli e sulle caratteristiche qualitative degli oli.

Il presente studio ha avuto l'obiettivo di valutare la risposta quali-quantitativa di piante di olivo di due varietà autoctone siciliane (Nocellara Etnea e San Benedetto) e di sviluppare modelli di gestione dell'irrigazione negli oliveti tradizionali, esaminando sia gli effetti di diversi regimi di stress idrico, sia l'uso di acque non convenzionali.

L'attività sperimentale è stata condotta nell'oliveto dell'azienda agrituristica Valle dei Margi, a Grammichele (CT), nel corso di due anni consecutivi, 2020 e 2021. Nel 2020, sono state confrontate tre tesi: T1 con restituzione del 100% dell'evapotraspirazione (ET), T2 con restituzione dell'80% dell' ET e T3 con 100-50% dell' ET utilizzando acque chiare. Nel 2021, sono state confrontate le stesse tesi con l'aggiunta delle acque reflue.

Durante le due stagioni, sono stati misurati diversi parametri morfologici della struttura dell'albero e dei frutti oggetto della sperimentazione. Il livello di stress idrico delle piante è stato determinato mediante la misura di potenziale idrico fogliare (Ψ), tasso fotosintetico netto (A), conduttanza stomatica (gs), traspirazione (E), efficienza quantica massima (Fv/Fm) e contenuto di clorofilla.

È stata quantificata la produzione per pianta e la resa in olio e sono state effettuate analisi dei campioni di olio mediante gascromatografia, per valutare la composizione acidica e le eventuali influenze delle diverse tecniche di irrigazione sul prodotto finale.

I risultati indicano che riduzioni dei quantitativi d'acqua pari al 75-80% del fabbisogno irriguo colturale potrebbero essere sufficienti per sostenere la crescita vegeto-produttiva senza ripercussioni negative né quantitative né qualitative sulla produzione.

Sistema hardware e software per il riuso sostenibile dei nutrienti delle acque reflue urbane affinate in olivicoltura

Hardware and software system for sustainable reuse of nutrients of reclaimed water in olive orchards

Francesco Abbatantuono*, Anas Tallou, Giuseppe Lopriore, Salvatore Camposeo, Alessandro Gaetano Vivaldi

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italia

* francesco.abbatantuono@uniba.it

Il ricorso a fonti idriche non convenzionali rappresenta oggi, non più soltanto un'opzione, ma una scelta necessaria per continuare a garantire l'irrigazione dove la risorsa idrica è sempre più scarsa. L'obiettivo principale di questo studio è quello di valutare l'efficacia, in pieno campo, di un sistema di monitoraggio in continuo della qualità dell'acqua e di un software in grado di formulare un piano di fertilizzazione utilizzando acque reflue urbane affinate come fonte irrigua. L'innovazione del modello 'RIUBSAL' mira a ridurre la pressione sulle acque convenzionali e a gestire in maniera sostenibile la nutrizione. Infatti, il riuso delle acque reflue consente, in ottica di economia circolare, di ridurre non solo gli scarichi sui corpi idrici superficiali ma anche l'estrazione delle acque di falda. Una gestione efficiente dei nutrienti riduce l'impatto ambientale dei fertilizzanti anche a livello di produzione industriale.

Lo studio è stato condotto in un oliveto (*Olea europea L.*, cv. Leccino) in agro di Gallipoli (LE) sottoposto a due trattamenti; il primo prevede l'irrigazione con acque reflue urbane affinate con concimazione convenzionale, il secondo irrigato con acque reflue affinate concimato seguendo i suggerimenti del software (RIUBSAL) in un'ottica di risparmio dei nutrienti. Presso l'impianto di affinamento delle acque reflue di Gallipoli, sensori monitorano costantemente alcuni parametri qualitativi dell'acqua (NH_4^+ , N, K, P, CE, pH, temperatura). Sonde in campo raccolgono dati sul contenuto d'acqua del suolo, temperatura e CE. La piattaforma integra ed elabora questi dati per gestire irrigazione e fertilizzazione. Inoltre, in campo dal 2021, durante la stagione irrigua, sono stati monitorati alcuni parametri fisiologici (stem water potential, scambi gassosi e contenuto chlorophyll content index).

La totalità dei parametri acquisiti durante i rilievi, unitamente al dato riguardante la raccolta, dimostrano come non ci siano differenze statisticamente significative tra i trattamenti. I risultati dimostrano che la riduzione in termini di apporto di fertilizzanti e quindi la valorizzazione dei nutrienti presenti nell'acqua irrigua (in particolare di azoto e potassio) possa rappresentare una valida tecnica agronomica a breve termine. La tecnologia utilizzata nel progetto offre una soluzione efficace per migliorare i processi decisionali, consente una gestione più semplice, razionale, efficiente e sostenibile dell'oliveto.

Analisi vibrazionale di alberi di Olivo e verifica dell'efficienza di raccolta tramite scuotitore al tronco

Vibrational analysis of Olive trees and harvesting efficiency assessment using trunk shaker

Alessandro Annessi^{1*}, Francesco Belluccini¹, Veronica Giorgi¹, Enrico Maria Lodolini¹, Milena Martarelli², Paolo Castellini², Davide Neri¹

¹*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona*

²*Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze Matematiche, Università Politecnica delle Marche, Ancona*

* a.annessi@staff.univpm.it

La raccolta meccanizzata delle olive per la produzione di olio è una tecnica consolidata per aumentare l'efficienza nella produzione, tagliare i costi e ridurre i tempi di raccolta. La progettazione degli scuotitori si sta orientando verso l'ottenimento di un'elevata versatilità rispetto alle diverse specie arboree, consentendo un'ampiezza e una frequenza regolabili nello scuotimento con l'obiettivo di ridurre le lesioni ai frutti e i danni agli alberi. La comprensione del comportamento dinamico dell'albero di olivo è di fondamentale importanza per massimizzare l'efficienza e la qualità dei frutti durante l'operazione di raccolta. Inizialmente, è stata condotta una campagna di prove di vibrazione su un olivo rappresentativo (cv. Leccino), misurando la risposta della struttura lungo un percorso scelto che parte dal tronco e termina sul ramo terminale, dove saranno presenti i frutti. L'analisi modale sperimentale è stata usata al fine di descrivere il comportamento dinamico della struttura sotto esame ed è stata quindi definita una procedura di prova. Tre differenti olivi (cv. Ascolana Tenera) sono stati testati in campo recuperando i parametri modali, che restituiscono la firma vibrazionale della struttura sotto indagine. I modi principali coinvolti nella vibrazione sono quelli a più bassa frequenza, al di sotto dei 35 Hz, sostenendo l'intervallo di frequenze di lavoro della raccolta riportato in letteratura. Successivamente è stata effettuata la raccolta con uno scuotitore al tronco azionato da un operatore esperto, valutando l'efficienza del processo. Infine, i dati delle prove di vibrazione sono stati confrontati con quelli relativi alla raccolta. È stato verificato che l'efficienza di raccolta è dipendente dalla risposta vibrazionale dell'albero considerato: se lo scuotitore riesce ad eccitare i modi di vibrare principali dell'albero, si avrà un'efficienza di raccolta maggiore. In futuro, l'analisi verrà estesa ad un campione maggiore di alberi, fornendo una base statistica solida ai risultati ottenuti. Infine, effettuare un'analisi vibrazionale in tempo reale dell'albero su cui effettuare la raccolta tramite lo scuotitore stesso potrà essere utile per incrementare l'efficienza del processo, scegliendo un'eccitazione mirata.

Effetto dell'applicazione di diverse soluzioni per ridurre l'imbrunimento della polpa in Ascolana tenera a seguito di colpo indotto

Effect of different solutions to reduce the pulp browning in intentionally-damaged fruits of Ascolana tenera

Francesco Belluccini*, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Samuele Crescenzi, Davide Neri
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

* f.belluccini@staff.univpm.it

L'Ascolana tenera è una varietà di elevato pregio per la produzione di olive da olio e da mensa, ma la sua coltivazione è messa in difficoltà dalla carenza di manodopera e dagli alti costi associati alla raccolta. L'elevata suscettibilità del frutto rende complicata l'introduzione di tecniche di raccolta meccanica, a causa dell'elevata incidenza di danni dovuti agli impatti dei frutti durante la raccolta. Questi possono causare ammaccature che portano all'imbrunimento della polpa in tempi molto rapidi, impedendone l'utilizzo per il processo di trasformazione al verde. Per cercare di controllare questo fenomeno è stata testata l'efficacia di tre diverse soluzioni acquose con idrossido di sodio (1%), acido citrico (1%), acido ascorbico (1%) e acqua. In particolare, i frutti di tre campioni provenienti da diverse zone della regione Marche sono stati fatti cadere singolarmente da un'altezza fissa di un metro da terra su di una piastra metallica. Dopo l'impatto, i frutti sono stati immersi nelle soluzioni testate. Per valutare l'efficacia di questi trattamenti, un campione di frutti è stato lasciato esposto all'aria come controllo. I primi due campioni sono stati analizzati due ore dopo la prova, mentre il terzo campione è stato diviso in due gruppi, valutati rispettivamente dopo due e quattro ore. Per prima cosa si è effettuata una valutazione visiva esterna del frutto, poi i frutti sono stati sezionati con una lama praticando tagli perpendicolari alla ferita per verificare la presenza di imbrunimenti della polpa. I dati ottenuti sono stati successivamente analizzati mediante confronto a coppie basato su Chi-quadro oppure, quando le condizioni per l'applicazione di quest'ultimo non erano soddisfatte, il test esatto di Fisher. Per poter confrontare i trattamenti a coppie è stato necessario applicare la correzione di Bonferroni al valore alpha scelto per l'analisi statistica ($\alpha = 0.05$).

Dai risultati emerge che tutti i trattamenti applicati hanno ridotto l'incidenza del danno sui frutti (con alcune differenze per i singoli campioni), in particolare solamente in un caso non sono state osservate differenze significative tra il controllo e la soluzione di acido citrico, mentre non sono state rilevate differenze significative nei confronti a coppie tra le diverse soluzioni tranne che per la coppia acido citrico-idrossido di sodio. Entrambe le eccezioni sono state rilevate nell'analisi del terzo campione analizzato dopo due ore. Questi risultati suggeriscono la possibilità di applicare le soluzioni acquose testate per rallentare l'imbrunimento e prolungare la conservazione post-raccolta con costi contenuti. Due delle sostanze testate, acido citrico ed ascorbico, potrebbero essere utilizzate anche per il processo di trasformazione delle olive al naturale che non prevede l'utilizzo di idrossido di sodio durante le diverse fasi della lavorazione. Saranno necessarie ulteriori analisi per valutare gli eventuali effetti di queste sostanze sul prodotto finale e l'efficacia dei trattamenti a diversa concentrazione.

Ricostruzione della chioma di alberi di Olivo tramite fotogrammetria ed estrazione di dati biometrici

Reconstruction of Olive tree canopy using photogrammetry and extraction of biometric data

Roberta Cacciatore*, Francesco Belluccini, Alessandro Annessi, Enrico Maria Lodolini

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona.

* S1106485@studenti.univpm.it

Questo lavoro descrive l'applicazione della fotogrammetria, tramite l'uso di tecnologia UAV (Unmanned Aerial Vehicle) per la modellazione tridimensionale degli olivi. L'approccio proposto si distingue per l'accessibilità sia nell'uso che nei costi, migliorando la gestione agronomica e permettendo una migliore comprensione della morfologia dell'olivo. Disporre di un modello tridimensionale completo dell'albero può facilitare la valutazione e la calibrazione di varie pratiche agronomiche, come potatura, concimazione ed irrigazione. L'applicazione riguarda specificamente gli alberi di Ascolana tenera, con l'obiettivo di ottenere nuvole di punti da cui effettuare misurazioni ed estrarre dati biometrici dettagliati. Per l'acquisizione delle immagini è stato utilizzato un drone DJI Mini 2 equipaggiato con fotocamera RGB e filtro polarizzatore ND8 (PL) utilizzato per ridurre la quantità di luce che raggiunge il sensore della fotocamera durante giornate luminose. Per ottimizzare la precisione della modellazione, sono stati posizionati otto markers per migliorare il processo di ricostruzione. Queste ottimizzazioni hanno permesso di affinare l'allineamento delle immagini e, di conseguenza, di aumentare la qualità della nuvola di punti generata tramite il software Agisoft Metashape®. Il modello risultante è stato poi importato in CloudCompare©, dove è stata ritagliata la porzione di nuvola di punti relativa alla chioma dell'albero. Su questa sezione sono state effettuate misurazioni specifiche e, tramite l'importazione in MATLAB, sono stati calcolati i volumi utilizzando tre diverse tecniche di ricostruzione ovvero Convex Hull, Alpha Shape e Voxelization. Un aspetto rilevante del lavoro è la modellazione tridimensionale di un olivo secolare del Salento, colpito dalla Xylella fastidiosa, con l'obiettivo di preservarne la memoria e il valore storico; simbolo di una cultura e un paesaggio profondamente segnati. La rappresentazione tridimensionale dell'olivo potrebbe essere resa visibile non solo attraverso la stampa 3D, ma anche mediante proiezioni olografiche in mostre o in veri e propri percorsi immersivi, ampliando così le possibilità di valorizzazione e fruizione culturale. I risultati di questa ricerca aprono nuove prospettive per una gestione agronomica più sostenibile, integrando tecnologie avanzate per il monitoraggio, la gestione e conservazione degli uliveti. Allo stesso tempo, l'applicazione di queste tecniche può favorire lo sviluppo dell'oleoturismo, offrendo al pubblico la possibilità di connettersi con l'eredità storica e culturale legata agli olivi secolari.

Gestione del suolo e resilienza in oliveto marginale

Resilient olive orchards through soil management

Antonio Carlomagno*, Giuseppe Montanaro, Emanuele Moro, Vitale Nuzzo

Università degli Studi della Basilicata, Potenza

* antonio.carlomagno@unibas.it

La marginalità colturale (es., suoli in pendenza con scarsa sostanza organica) caratterizza molti areali del Sud Italia. Il livello di sostanza organica è prerequisito per migliorare struttura e funzionalità del suolo (Montanaro et al., 2018). Spesso gli oliveti tradizionali sono gestiti con lavorazioni continue del suolo con conseguente emissione di CO₂, perdita di sostanza organica e vulnerabilità all'erosione (Gucci et al., 2012). Lo studio ha avuto lo scopo di valutare l'effetto dell'inerbimento spontaneo in oliveto marginale su: a) permeabilità; b) erosione; c) biomassa della flora spontanea. In un oliveto (Montescaglioso - MT) della cv 'Ogliarola del Bradano' (100 alberi ha⁻¹, 95 m slm, pendenza 9.5 %) è stata impostata una gestione differenziata del suolo: lavorato (L) vs inerbito (I). Durante la stagione vegeto-produttiva, sono stati misurati: a) la conducibilità idraulica del suolo a saturazione (Kfs) e il potenziale di flusso matriciale (Φ_m) a mezzo del permeometro di Guelph (n = 6); b) il ruscellamento e la quantità di suolo eroso con il simulatore di pioggia (n = 3); c) il peso secco della biomassa su parcelle di 1 m² (n = 5) quantificato in primavera ed in autunno. In entrambe le tesi, sia Kfs (2.96 ± 1.00 e 2.49 ± 0.80 cm min⁻¹ in L e I, rispettivamente) che Φ_m (0.41 ± 0.14 e 0.35 ± 0.11 cm² min⁻¹ in L e I, rispettivamente) non hanno mostrato differenze significative trattandosi del primo anno di insediamento della flora spontanea (Ramos et al., 2011). La presenza del cotico erboso, invece, ha significativamente ridotto di circa l'88% il ruscellamento (da 168.92 ± 76.96 g in L a 19.61 ± 5.75 g in I) e di circa il 64% la quantità di suolo eroso nella tesi I (0.53 ± 0.24 t ha⁻¹) rispetto alla tesi L (1.48 ± 0.11 t ha⁻¹) (Kort et al., 1998). Infatti, la quantità di biomassa misurata in primavera nel suolo I è risultata essere significativamente maggiore rispetto a L sia in primavera (3.98 ± 1.86 e 0.30 ± 0.09 t ha⁻¹ in I e L, rispettivamente) che in autunno (1.32 ± 0.42 e 0.55 ± 0.10 t ha⁻¹ in I e L, rispettivamente). Lo studio ha dimostrato come, nel breve periodo, la gestione del suolo sia in grado di contrastare le perdite di suolo ed aumentare la quantità di biomassa apportata che, nel lungo periodo, può favorire il sequestro di carbonio nel suolo (Ardenti et al., 2023) e la fertilità biologica e minerale dello stesso (de Torres et al., 2021). I risultati ottenuti forniscono informazioni di carattere quantitativo al concetto di 'resilienza' nei sistemi olivicoli marginali.

Bibliografia

- Ardenti, F., Capra, F., Lommi, M., Fiorini, A., E Tabaglio, V. (2023). Long-term C and N sequestration under no-till is governed by biomass production of cover crops rather than differences in grass vs. legume biomass quality. *Soil and Tillage Research*, 228, 105630.
- De Torres, M. A. R. R., Carbonell-Bojolo, R. M., Moreno-Garcia, M., Ordonezfernandez, R., E Rodriguez-Lizana, A. (2021). Soil organic matter and nutrient improvement through cover crops in a Mediterranean olive orchard. *Soil and Tillage Research*, 210, 104977.
- Gucci, R., G. Caruso, C. Bertolla, S. Urbani, A. Taticchi, S. Esposto, M. Servili, M.I. Sifola, S. Pellegrini, M. Pagliai, N. Vignozzi Changes in soil properties and tree performance induced by soil management in a high-density olive orchard *Eur. J. Agron.*, 41 (2012), pp. 18-27.
- Kort, J., Collins, M., E Ditsch, D. (1998). A review of soil erosion potential associated with biomass crops. *Biomass and Bioenergy*, 14(4), 351-359.
- Montanaro G., Nuzzo, V., Xiloyannis C., Dichio B., 2018. Climate change mitigation and adaptation in agriculture: the case of olive. *Journal of Water and Climate Change*, 9 (4): 633-642.
- Ramos, M.E., Robles, A.B., Sanchez-Navarro, A., e Gonzalez-Rebollar, J.L. (2011). Soil responses to different management practices in rainfed orchards in semiarid environments. *Soil and Tillage Research*, 112(1), 85-91.

Digitalizzazione di oliveti marginali

Digitation of marginal olive orchards

Giovanni Caruso^{1*}, Simone Nesi¹, Vincenzo Degiacomo², Pietro Gori², Jacopo Cioni², Giovanni Di Lorenzo², Franco Angelini², Paolo Galati³, Manolo Garabini²

¹*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Agro-Ambientali, Università di Pisa*

²*Centro di Ricerca "Enrico Piaggio" e Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Pisa*

³*Extrasys Azienda agricola Podere del Pari*

* giovanni.caruso@unipi.it

L'olivicoltura marginale è caratterizzata da notevoli vincoli strutturali, quali ad esempio pendenze elevate, presenza di sistemazioni, alberi spesso vecchi e di grandi dimensioni, frammentazione degli appezzamenti, che rendono le attività di monitoraggio e l'applicazione delle corrette pratiche di gestione agronomica particolarmente difficoltose.

Al fine di valutare i possibili benefici dell'introduzione di tecnologie digitali in oliveti marginali è stata avviata una campagna di trasferimento tecnologico presso gli oliveti dell'azienda agricola Podere del Pari in provincia di Pisa. Il monitoraggio dell'oliveto è stato effettuato a diverse scale mediante telerilevamento con sistema aereo a pilotaggio remoto (SAPR), monitoraggio a terra mediante un robot quadrupede e su singola piante mediante sensori installati sul tronco. Il monitoraggio aereo, effettuato con un drone (Mavic 3T, DJI Shenzhen, Cina) dotato di camera termica e RGB, ha consentito di valutare lo stato idrico e vegetazionale delle chiome. Per il monitoraggio a terra è stato utilizzato un robot quadrupede ANYmal C dotato di LIDARVelodyne VLP-16 puck lite. In questo caso il test ha riguardato sia la capacità di movimento in oliveti caratterizzati da elevata pendenza e dalla presenza di muretti a secco, sia la capacità di ottenere informazioni utili circa le dimensioni delle chiome degli alberi. Infine, a livello di singola pianta, sono stati testati congiuntamente dei dendrometri installati sul tronco per il monitoraggio dell'accrescimento vegetativo e dello stato idrico dell'albero e dei sensori specifici per la misura del potenziale idrico del fusto (Florapulse, Davis, USA).

Le attività, tuttora in corso, evidenziano le potenzialità del monitoraggio integrato con SAPR e sensori installati su singola pianta per la caratterizzazione della variabilità spaziale (individuazione degli oliveti maggiormente soggetti a stress abiotici) e temporale (individuazione precoce della fasi iniziali di stress), con potenziali benefici in termini di razionalizzazione delle risorse e tempestività di intervento. Un aspetto particolarmente innovativo di questa attività di trasferimento riguarda l'uso di un robot quadrupede all'interno dell'oliveto. È stata confermata la capacità di movimento del robot in ambienti ostili. Infatti, il robot è stato in grado di eseguire il rilevamento senza sbilanciarsi nonostante il terreno fosse irregolare e ripido. Inoltre, i dati raccolti mediante LIDAR possono consentire la caratterizzazione delle chiome degli olivi anche nelle zone dell'oliveto dove il telerilevamento con SAPR risulta meno efficiente a causa dell'elevata densità delle chiome.

Sebbene le difficoltà principali nella gestione degli oliveti marginali riguardino la fase attuativa della gestione agronomica, una più efficiente, rapida e precisa attività di monitoraggio può contribuire ad una migliore gestione delle risorse aziendali

Confronto di due intensità di potatura: effetti su attività vegeto-produttiva, produzione di assimilati e relazioni idriche delle piante

Comparison of two pruning intensities: effects on vegetative-reproductive activities, production of assimilates and water relations of the trees

Nicola Cinosi^{*}, Mona Maze¹, Simona Lucia Facchin¹, Damiano Marchionni¹, Antonio Rende¹, Alessia Lanini¹, Adolfo Rosati², Franco Famiani¹

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia*

² *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Spoleto (PG)*

* nicola.cinosi@unipg.it

Nel 2023, in centro Italia è stata condotta una sperimentazione per valutare gli effetti di due diverse intensità di potatura (“leggera” e “media”) su comportamento vegeto-produttivo e fisiologia di piante adulte di olivo coltivate in asciutto (senza irrigazione). Alle due intensità di potatura sono corrisposti i seguenti volumi delle chiome: 10.000 m³/ha con la potatura “leggera” e 7.500 m³/ha con la potatura “media”. L'accrescimento dei germogli è risultato maggiore negli alberi sottoposti a potatura “media”. Durante il periodo estivo, le foglie delle piante potate con intensità “media” hanno mostrato valori di contenuto relativo idrico (*Relative Water Content* – RWC), potenziale idrico, fotosintesi, traspirazione e conduttanza stomatica più elevati rispetto a quelli delle piante potate con intensità “leggera”. Alla raccolta, la potatura di intensità “media” ha determinato un maggiore peso unitario, rapporto polpa/nocciolo e contenuto in olio, e una più lenta pigmentazione e riduzione della durezza della polpa. Le olive delle piante potate con intensità “media” hanno presentato un minore rapporto tra resistenza al distacco e peso fresco dei frutti, come conseguenza del maggiore peso dei frutti. Gli alberi potati con intensità “leggera” hanno mostrato una produzione di olive maggiore di quelle potate con intensità “media”, ma la differenza si annulla se la produzione è espressa come quantità di olio. La potatura “media” ha determinato una maggiore efficienza produttiva degli alberi, espressa come quantità sia di olive sia di olio prodotti per unità di volume della chioma. In conclusione, nelle condizioni in cui si è operato, l'intensità di potatura è risultata in grado di influenzare significativamente sia il comportamento vegeto-produttivo degli alberi sia la fisiologia delle piante. Un volume di chioma di circa 7.500 m³/ha, ottenuto con una potatura di intensità “media”, sembra quello in grado di assicurare le risposte migliori in termini di produzione e stato idrico e funzionalità delle foglie. Una prosecuzione dell'indagine è necessaria per valutare gli effetti di medio-lungo periodo dei trattamenti applicati e di diversi andamenti stagionali.

Analisi dell'andamento delle condizioni climatiche e del fabbisogno di irrigazione dell'Olio in Abruzzo negli ultimi 50 anni
Trend analysis of climate conditions and watering requirements for Olive tree in Abruzzo region in the last 50 years

Bruno di Lena¹, Luciano Pollastri², Chiara Traini³, Daniela Farinelli^{3*}

¹ Regione Abruzzo, Centro Agrometeorologico Regionale - Scerni (CH)

² Libero professionista, Montesilvano (PE)

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia

* daniela.farinelli@unipg.it

L'agricoltura è uno dei settori più danneggiati dai cambiamenti climatici. Precipitazioni e variazioni di temperatura, la loro distribuzione durante tutto l'anno, e l'incidenza di eventi meteorologici estremi sono le variabili più critiche nel settore agricolo sia in termini di produzione che di sostenibilità (Vinci et al., 2023). Sebbene l'olivo (*Olea europaea* L.) sia considerata una specie resiliente e tollerante agli stress abiotici quali periodi siccitosi, eccessi termici e radiativi dovuti al cambiamento climatico, questi hanno provocato in diverse aree olivicole cali di resa e modifiche sulla qualità dell'olio. Tanasijevic et al. (2014) prevedono un aumento dell'evapotraspirazione e dei consumi di acqua per l'irrigazione in tutto il mediterraneo. Ben-Hari et al. (2021) sostengono che le tecniche di coltivazione dovrebbero adattarsi al cambiamento climatico ad esempio con la scelta di cultivar più resistenti alle alte temperature. Uno studio argentino (García-Inza et al., 2018) ha dimostrato, con tecniche di laboratorio, che le alte temperature durante il periodo che intercorre tra la fioritura e l'inoliazione determinano il calo della resa in olio e una diminuzione lineare dell'acido oleico con temperature medie giornaliere dai 16°C ai 32°C.

Considerando che l'Abruzzo è una delle più importanti regione olivicole italiane, dove sono stati già evidenziati significativi cambiamenti climatici (Di Lena et al., 2022) viene presentata un'analisi di dati termo-pluviometrici giornalieri raccolti nel periodo 1974 -2023 sottoposti a procedure di validazione secondo standard internazionali (Peterson et al., 1998; WMO, 2018), come riportato in Curci et al. (2021). La caratterizzazione delle aree olivicole abruzzesi è stata effettuata con indici bioclimatici che descrivono quantitativamente le risorse agro-climatiche del territorio in relazione alle esigenze specifiche ed alla fenologia della pianta dell'olivo (Cantini et al., 2015). Lo studio ha evidenziato nel periodo primaverile un aumento delle temperature, che potrebbero comportare un anticipo delle fasi fenologiche, quali germogliamento e fioritura; un peggioramento del bilancio idro – climatico con incremento dell'esigenze irrigue; una diminuzione delle precipitazioni nel periodo di maturazione delle olive, accompagnate da forti escursioni termiche giornaliere, che potrebbero determinare riduzioni sia in termini quantitativi delle produzioni, ma anche avere effetto sulla qualità dell'olio di oliva ottenibile. La zonazione delle aree olivicole abruzzesi può permettere da una parte l'individuazione di varietà di olivo, anche autoctone, che mostrino una maggiore adattabilità ai cambiamenti climatici, dall'altra suggerire l'adozione di adeguate tecniche colturali, intese come tempistiche di intervento e tipologia di prodotto utilizzabile (quali corroborante e/o biostimolante) volti a mitigare le condizioni di stress abiotico.

Applicazione di tecniche agroecologiche in oliveto biologico in Sicilia

Agroecological management for an organic olive orchard in Sicily

Biagio Torrisi¹, Giuseppina Las Casas¹, Elisabetta Nicolosi², Alessio Giuffrida², Francesco Scollo², Flora V. Romeo¹, Daria Costantino¹, Serena Camuglia¹, Salvatore Bella¹, Paola Foti^{1*}, Filippo Ferlito^{1}**

¹*Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Acireale (CT)*

²*Dipartimento di agricoltura alimentazione e ambiente, Università di Catania*

* paola.foti@crea.gov.it

** filippo.ferlito@crea.gov.it

Tra le pratiche agro-ecologiche utili per l'olivicoltura, quelle che fanno riferimento alla conservazione del suolo quali *zero tillage* e *living mulch*, rappresentano strategie che ne incrementano la fertilità, limitano i fenomeni erosivi, riducono i costi della gestione agronomica. Lo studio è stato condotto per tre anni consecutivi (2021-2023) presso l'oliveto facente parte della rete dei dispositivi sperimentali di lungo periodo in biologico denominato "Biolea", impiantato nel 2019 presso l'azienda sperimentale 'Palazzelli' del Crea-Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, ubicata nella provincia di Siracusa (Lat. 37.17" N. Long 14.50" E. Altitudine 45 m.s.l.m.). Il campo, provvisto di impianto irriguo a microportata, è stato impiantato con due tra le principali cultivar siciliane a duplice attitudine, 'Nocellara del Belice' e 'Nocellara Etnea' innestate su portinnesti franchi. Lo schema sperimentale è a blocchi randomizzati. La gestione degli interfilari è realizzata mettendo a confronto *minimum tillage* (1-2 volte l'anno) e *zero tillage* (sfalci al bisogno). Lungo le file sono impiantate 4 specie aromatiche, timo, salvia, lemongrass, elicriso, anch'esse disposte in blocchi randomizzati e aventi la funzione di *agroecological service crops* e, in particolare di *living mulch*. Il suolo è stato caratterizzato per le sue proprietà chimico-fisiche mentre l'ambiente climatico è stato monitorato e messo a confronto con i dati relativi al trentennio precedente. Tra le essenze aromatiche, vengono condotte indagini relative all'arricchimento dell'entomofauna. Annualmente le piante di olivo sono state monitorate per i caratteri morfologici (*trunk cross sectional area*, volume e superficie della chioma, accrescimento vegetativo dei germogli attività pollonifera, materiale di potatura), fisiologici di base (fotosintesi, traspirazione, conduttanza stomatica, fluorescenza della clorofilla) e relativi al bilancio idrico (*stem water potential*, *water use efficiency*). La gestione conservativa del suolo mediante *zero tillage* non ha interferito negativamente con l'accrescimento delle piante e con la loro risposta fisiologica. Tuttavia, il comportamento delle due cultivar non è del tutto sovrapponibile, infatti, la 'Nocellara Etnea' ha raggiunto dimensioni maggiori, mostrando un maggior potenziale di crescita nelle condizioni imposte. Probabilmente l'interazione genotipo x ambiente ha favorito un migliore adattamento di questa cultivar a condizioni di stress moderato. Tra le essenze utilizzate lungo le file, Lemongrass e Salvia, già al primo anno, hanno realizzato una siepe utile ad annullare la possibilità di crescita della flora spontanea. Al secondo anno, l'elicriso, è riuscito a fornire un servizio simile, mentre il timo, al termine della prova, non è riuscito a garantire una siepe continua. Il monitoraggio entomologico ha consentito di individuare un arricchimento dell'agroecosistema grazie alla presenza di 96 specie di insetti.

Impollinazione di precisione su cultivar di olivo resistenti in areale infetto da *Xylella fastidiosa* subsp *pauca*

Precision pollination on resistant olive cultivars in Xylella fastidiosa subsp pauca infected areas

Giuseppe Lillo*, Francesco Maldera, Francesco Nicoli, Claudio Calia, Salvatore Camposeo

Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università di Bari Aldo Moro

* g.lillo8@studenti.uniba.it

L'olivo è una specie arborea da frutto monoica anemofila autoincompatibile. Allo stato attuale, questa caratteristica impone, in zone con isolamento geografico o barriere orografiche, l'utilizzo o di impollinatori. In areale infetti da *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (*Xfp*), gli impianti di olivo di cv Leccino potrebbero avere seri problemi di impollinazione dovuti alla scarsità di polline compatibile. Una possibile soluzione a questo problema è l'utilizzo dell'impollinazione di precisione, ossia il prelievo, la conservazione e la distribuzione di polline compatibile durante il periodo utile di impollinazione. Tale tecnica è già utilizzata in altri frutteti, quali actinidieti e pistacchietti. Pertanto, l'obiettivo della ricerca è stato quello di osservare gli effetti della tecnica d'impollinazione di precisione applicata su olivo. Lo studio è stato condotto nella stagione 2024 nel sud della Puglia, in provincia di Lecce, nell'areale infetto da *Xfp*, sulla cultivar tollerante Leccino. Dalla rilevazione dei fenogrammi di fioritura delle uniche due cv presenti (FS-17 e Leccino), è stata osservata una parziale sovrapposizione tra esse (43%). La cv FS-17 ha mostrato un'attitudine pollinifera molto bassa, insufficiente per il prelievo del quantitativo di polline richiesto e necessitando il prelievo di polline da un'altra cultivar. Tale prelievo è stato effettuato dalla cv Coratina, la quale ha mostrato un fenogramma di fioritura maggiormente sovrapposto a Leccino (86%) ed un'attitudine pollinifera maggiore rispetto alla FS-17. L'impollinazione è stata effettuata con l'ausilio di un UAV dotato di un kit di distribuzione progettato ad hoc, distribuendo una miscela polverulenta di polline e licopodio. È stato misurato l'effetto della sola autoimpollinazione (SC), della sola impollinazione di precisione (IP) e dell'impollinazione di precisione più l'impollinazione aperta (IP+OP), osservando l'allegagione e i parametri produttivi. Risultati preliminari presentano un incremento di allegagione valutata dopo 2 settimane dalla piena fioritura, statisticamente significativo, del 13% nel caso di (IP+OP: allegagione del 38%), rispetto alla parcella non trattata (OP: allegagione del 25%). L'applicazione di questa tecnica su olivo potrebbe concorrere al superamento delle sterilità ambientali ed agronomiche che la coltivazione affronta e potrebbe affrontare in un contesto di cambiamento climatico e di introduzione di nuovi patogeni.

Utilizzo di un inerbimento artificiale temporaneo in un giovane oliveto ad alta densità in centro Italia: primi risultati su biomassa prodotta e biodiversità

Use of an artificial cover crop in a young high-density olive grove in central Italy: first results on biomass production and biodiversity

Damiano Marchionni^{*}, Nicola Cinosi¹, Antonio Rende¹, Mona Mazeh¹, Claudio Di Vaio², Adolfo Rosati³, Franco Famiani¹

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia, Perugia

² Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli

³ Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Spoleto (PG)

* damiano.marchionni@unipg.it

Negli anni 2022-23, in centro Italia, in un giovane oliveto ad alta densità (800 piante/ha), impiantato nel 2020 e costituito da piante della cultivar FS17, è stata condotta una sperimentazione per valutare gli effetti dell'applicazione del sovescio in un terreno gestito con inerbimento spontaneo permanente. Nell'autunno del 2022 è stato seminato un miscuglio costituito da due Leguminose (favino e veccia) e una graminacea (avena; "cover crop"). La semina è stata effettuata negli interfilari, per una larghezza di m 3,6 m. Come controllo è stato utilizzato l'inerbimento permanente spontaneo. Nella seconda metà di maggio, sia la parte seminata sia quella inerbita naturalmente sono state sfalciate, dopodiché si è proceduto con un lieve interrimento della biomassa vegetale (sovescio). L'applicazione del sovescio, rispetto all'inerbimento spontaneo permanente, ha determinato un aumento della biomassa vegetale aerea (+155%) rispetto a quella della copertura vegetale spontanea. Dopo il sovescio, la biomassa di entrambe le tesi ha evidenziato un drastico abbassamento, ma il cotico rinato negli interfilari seminati con essenze da sovescio è risultato molto maggiore rispetto a quello rinato nella tesi controllo. Inoltre, sono state evidenziate differenze nella composizione dei cotici che sono rinati dopo il sovescio: graminacee nella parte seminata e altre specie (no leguminose o graminacee) nella parte lasciata con cotico naturale. In entrambe le porzioni le specie nate sono state quelle spontanee. Alla fine della stagione vegetativa, gli olivi dove è stata fatta la semina delle specie da sovescio hanno evidenziato un diametro del fusto tendenzialmente maggiore di quello delle piante nella porzione controllo. È rilevante sottolineare che il maggiore sviluppo del cotico nella porzione seminata è anche importante per il contenimento dell'erosione del suolo e per ridurre/evitare la lisciviazione in profondità dei nutrienti, soprattutto dell'azoto. In conclusione, nelle condizioni in cui si è operato, la semina di essenze da sovescio ha avuto diversi effetti positivi: aumento della biomassa vegetale prodotta, con ripercussioni positive nella fertilità del terreno, incremento dell'eco-compatibilità della gestione del suolo, riducendo i rischi di erosione e di lisciviazione in profondità dei nutrienti, in particolare dell'azoto.

Inerbimenti con leguminose per la gestione del suolo in diversi oliveti in centro Italia

Use of legumes for soil management in olive groves in central Italy

Damiano Marchionni^{1*}, Nicola Cinosi¹, Mona Maze¹, Antonio Rende¹, Franco Famiani¹, Adolfo Rosati²

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia*

² *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Spoleto (PG)*

* damiano.marchionni@unipg.it

Nel periodo 2019-2021, in centro Italia (Umbria), sono state condotte prove in diverse aziende agricole per verificare se l'inerbimento dell'oliveto con leguminose seminate può aumentare la disponibilità di azoto nel suolo e nell'olivo, senza ridurre l'acqua del suolo, rispetto all'inerbimento spontaneo o al terreno lavorato. È stata inoltre valutata la biomassa totale e la composizione specifica degli inerbimenti realizzati. Le specie perenni utilizzate (*Lotus corniculatus* L. – varietà Leo, *Trifolium repens* L. – varietà Winter white, *Onobrychis viciifolia* Scop e *Hedysarum coronarium* L.) hanno prodotto un'elevata quantità di biomassa nel primo anno, che si è progressivamente ridotta negli anni successivi. Le specie annuali impiegate (*Medicago polymorpha* L. varietà Scimitar e *Trifolium subterraneum* L. varietà Antas - brachicalicino) hanno prodotto un'elevata biomassa, ma la loro capacità di risemina è risultata aleatoria. Le leguminose seminate non sembrano ridurre in modo significativo l'umidità del suolo d'estate. Sembra invece aumentare la disponibilità di azoto nel suolo e nelle foglie degli alberi di olivo. In nessuna delle prove effettuate l'uso delle leguminose ha causato effetti negativi sulla produzione degli olivi e sulle caratteristiche dei loro frutti, anzi, in alcune situazioni, ha determinato miglioramenti nella crescita dei rami e sulla produzione di olive e olio delle piante. In definitiva, data l'importanza della messa a punto di schemi di gestione del suolo che permettano di migliorare sempre più l'eco-compatibilità della gestione dell'oliveto, l'uso di leguminose appare un'interessante possibilità, in grado di fornire azoto alle piante di olive in maniera naturale, incrementando al tempo stesso la biodiversità e senza incidere negativamente sulla resa in olive. Tra le specie saggiate, i risultati migliori sono stati ottenuti con le specie perenni, con il trifoglio bianco e il ginestrino che sembrano essere le specie migliori. Problemi sono stati rilevati sulla durata della permanenza delle leguminose seminate. Ciò evidenzia la necessità per un loro mantenimento dell'esecuzione di risemine. Forse, miglioramenti della loro durata potrebbero aversi gestendo meglio l'epoca in cui eseguire gli sfalci. Pertanto, ulteriori studi sono necessari per confermare le differenze di comportamento delle diverse specie utilizzate e per ottimizzare la loro gestione, in maniera da esaltare i loro effetti positivi e da aumentare la durata della loro permanenza.

Utilizzo di un biostimolante microbico per promuovere la crescita di giovani piante di olivo in vaso

Use of a microbial biostimulant to promote the growth of young potted olive trees

Mona Mazeh^{1*}, Nicola Cinosi¹, Damiano Marchionni¹, Vargas R.J.¹, Daniela Farinelli¹, Claudio Di Vaio², Franco Famiani¹

¹ *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia*

² *Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli*

* mona.mazeh@unipg.it

È stata condotta una sperimentazione biennale per valutare gli effetti di un biostimolante microbico (Micosat F, CCS, Quart –AO, Italia), in grado di promuovere la formazione di micorrize, sulla crescita di giovani piante di olivo. Nella primavera (metà maggio) del primo anno, piante della cultivar Leccino di 1 anno di età, sono state trapiantate e il biostimolante (21 g/pianta) è stato applicato intorno al loro pane di terra. Come controllo sono state utilizzate piante non trattate. Sia le piante trattate sia quelle impiegate come controllo sono state concimate utilizzando due dosaggi di azoto: 100% o 50%. Nel secondo anno è stato applicato di nuovo il biostimolante in aprile e luglio (8+8 g/pianta), disperdendolo in acqua e versando la sospensione nei vasi. Alla fine del biennio considerato, il biostimolante ha determinato un aumento della crescita diametrica del fusto. Sia il biostimolante sia la concimazione azotata hanno determinato una maggiore crescita in altezza degli alberi. Il biostimolante ha promosso la crescita di un maggiore numero di ramificazioni laterali e, conseguentemente, un incremento del numero di foglie che producono assimilati. Sia il biostimolante sia le dosi di azoto hanno determinato un aumento della biomassa totale delle piante. L'aggiunta del biostimolante alle piante concimate con la più bassa dose di azoto ha determinato un incremento della biomassa delle piante pari a quella determinata dalla dose più elevata di N. Il biostimolante microbico ha determinato un aumento del contenuto di clorofilla, stimato dallo SPAD, e della fotosintesi. In conclusione, il biostimolante utilizzato nel presente esperimento è risultato in grado di aumentare fortemente la crescita dei giovani olivi in vaso. Pertanto, potrebbe essere utilizzato per ridurre i tempi necessari per ottenere piante idonee al trapianto in campo o per ottenere piante di qualità superiore. Inoltre, i risultati suggeriscono un migliore assorbimento di nutrienti determinato dal biostimolante con possibilità/potenzialità di riduzioni dell'apporto di nutrienti come conseguenza del loro più efficiente utilizzo determinato dal biostimolante. Il meccanismo d'azione di quest'ultimo sembra essere riconducibile a una maggiore efficienza fotosintetica delle foglie, mediata da un aumento del loro contenuto di clorofilla che, a sua volta, potrebbe essere stato mediato da un maggiore assorbimento di nutrienti (azoto). La maggiore crescita iniziale, determinando un aumento della superficie fogliare, è diventata poi un ulteriore fattore per la crescita successiva delle piante.

Effetto di due fertilizzanti bio-organici sulla crescita delle piantine di Olivo

Effect of two bio-organic fertilizers on =live plantlets growth

Kaies Mezrioui*, Samuele Crescenzi, Matteo Zucchini, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Letizia Olivieri, Davide Neri

Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Ancona

* k.mezrioui@pm.univpm.it

Sustainable agriculture has faced growing challenges, prompting a rise in interest in eco-friendly inputs like organic fertilizers and biostimulants. This study investigated the efficacy of bio-organic fertilizers on the growth of olive plantlets. A seaweed-based fertilizer containing rhizosphere bacteria and a polyamine extract-based biostimulant were applied to potted 'Arbequina' and 'Piantone di Mogliano' olive cultivars. Results were compared against negative control (water) and a chemical control (urea) that delivered the same nitrogen content as the organic fertilizers. The treatments were applied via fertigation every 10 days. Plant growth parameters, including height, leaf number, and fresh and dry weight of shoots, leaves and roots were assessed. The results showed that the bio-organic fertilizers significantly promoted shoot and root growth in both olive cultivars, suggesting their potential as sustainable alternatives to chemical fertilizers for promoting the early growth of olive trees.

Determinazione del volume della chioma e della biomassa di potatura attraverso modelli 3D ottenuti da UAV in Oliveto SHD

Canopy volume and pruning biomass determination using UAV 3D Model in a SHD Olive orchard

Francesco Nicoli*, Francesco Maldera, Salvatore Camposeo

Dipartimento di scienze del suolo, della pianta e degli alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro

* francesco.nicoli@uniba.it

La conoscenza della biomassa asportata con la potatura rappresenta un dato rilevante nella moderna frutticoltura, per poter migliorare il bilancio idrico e nutritivo dell'impianto. Tale tecnica però, con i metodi classici di pesatura in campo, resta molto dispendiosa da stimare in termini di tempo e manodopera, permettendo peraltro di avere solo valori puntiformi all'interno dell'appezzamento.

Le tecnologie UAV (Unmanned Aerial Vehicle) permettono di ottenere modelli dettagliati della struttura degli alberi, fornendo stime precise del volume della chioma che possono essere utilizzate per la gestione delle colture e la valutazione della biomassa.

L'obiettivo principale di questo studio è di valutare l'affidabilità di questi metodi confrontando i dati acquisiti da UAV con misurazioni effettuate a terra. In particolare, questo studio esplora l'uso della fotogrammetria e dei modelli 3D ottenuti tramite UAV per stimare il volume della chioma e la biomassa asportata con la potatura in oliveti superintensivi.

La sperimentazione è stata effettuata in un oliveto superintensivo adulto (14 anni) di cultivar Arbequina situato in agro di Cassano Murge (BA), con sesto di impianto 4 m x 1,2 m. DJI Mavic 3 Enterprise è stato utilizzato per l'acquisizione delle immagini che poi sono state opportunamente elaborate per ottenere i modelli 3D da cui sono stati calcolati i valori che sono poi stati correlati con i dati presi sul campo.

I risultati hanno mostrato una forte correlazione tra le due metodologie di stima del volume della chioma ottenute tramite UAV e quelle misurate a terra. Questo suggerisce che la fotogrammetria può essere un'alternativa valida e affidabile ai metodi di misurazione tradizionali. Inoltre, un'analisi di regressione lineare tra il volume della chioma (sia da UAV che da terra) e la biomassa potata ha mostrato una relazione significativa, confermando che le stime di volume possono essere utilizzate per prevedere con precisione la quantità di biomassa asportata.

Questi risultati hanno evidenziato il potenziale dell'uso di UAV nel migliorare la gestione dell'oliveto, fornendo dati precisi anche sulla stima della biomassa asportata.

Queste tecnologie innovative non solo migliorano la sostenibilità e la produttività delle colture, ma offrono anche nuove opportunità per la ricerca e l'ottimizzazione delle pratiche agricole. Future ricerche potranno approfondire ulteriormente queste relazioni ed esplorare altre applicazioni degli UAVs in agricoltura, consolidando il ruolo e l'importanza che questa tecnologia può assumere nella moderna agricoltura.