

# Acta Italus Hortus

Riassunti dei lavori presentati al  
**VI Convegno Nazionale dell'Olivo e dell'Olio**  
Ascoli Piceno, 13-15 novembre 2024

A cura di  
Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Davide Neri



Pubblicata dalla Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI)

# Acta Italus Hortus

Pubblicazione della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI)  
Numero 33

---

**Politica editoriale.** Acta - Italus Hortus è una collana dedicata agli Atti di convegni organizzati o patrocinati dalla Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI). La pubblicazione degli articoli è sotto la responsabilità dell'Organizzatore del convegno e/o del(i) curatore(i) del volume. I contributi sono di norma in italiano, con un ampio abstract e didascalie di tabelle e figure in lingua inglese. I lavori pubblicati sono soggetti a revisione da parte del Comitato Scientifico ed Editoriale del convegno prima della loro accettazione definitiva per la stampa.

**Aims and Scope.** *Acta - Italus Hortus publishes Proceedings of Conferences organized under the aegis of Italian Society for Horticultural Sciences (SOI). Articles are reviewed by the Scientific Committee of the Conference before final acceptance. The publication of articles is under the responsibility of the Convenor and/or of the Editor(s) of the Conference Proceedings. All contributions appear in Italian with an extended summary, captions and legends in English.*

---

## Sintesi della procedura per la pubblicazione di Atti di Convegni su *Acta - Italus Hortus*

La richiesta di pubblicazione Atti di convegno su *Acta - Italus Hortus* va inviata al Direttore Responsabile e al Direttore Scientifico e deve includere l'elenco dei componenti del Comitato Scientifico ed editoriale del Convegno e l'indicazione del Curatore degli Atti. La richiesta viene esaminata dal Comitato Scientifico-Editoriale di *Italus Hortus*, ed accettata sulla base delle informazioni fornite dal Comitato Organizzatore del Convegno e dell'interesse per i soci SOI per la tematica proposta.

Il Comitato Organizzatore del Convegno si impegna a coprire il costo della stampa del numero di *Acta - Italus Hortus* e a fornire alla Segreteria Editoriale i testi e le figure in formato elettronico, redatti secondo le norme editoriali riportate in terza di copertina e sul sito web della SOI ([www.soihs.it](http://www.soihs.it)). Al Curatore degli Atti saranno inviate le bozze tipografiche per la correzione.

---

**Direttore Responsabile / Managing Editor:** Elvio Bellini, Università di Firenze

**Direzione Scientifica / Editor:** Emilia Caboni, CREA, e Roberta Paradiso, Università di Napoli Federico II

**Segreteria Editoriale / Secretary:** Francesco Baroncini, Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana

**Editore:** Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI), Firenze

**Direzione e Redazione:** Viale delle Idee, 30 - 50019 Sesto Fiorentino (FI); tel. 055.4574067

e-mail: [segreteria@soihs.org](mailto:segreteria@soihs.org); sito web: <http://www.soihs.it>

**ISBN:** 978-88-32054-09-5

Finito di stampare nel mese di febbraio 2025

© 2025 by SOI - Firenze



UNIVERSITÀ  
POLITECNICA  
DELLE MARCHE



Riassunti dei lavori presentati al

## VI Convegno Nazionale dell'Olivo e dell'Olio



Ascoli Piceno, 13-15 novembre 2024

Volume a cura di  
Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Davide Neri

Riassunti dei lavori presentati al  
**VI Convegno Nazionale dell’Olivo e dell’Olio**  
Ascoli Piceno, 13-15 novembre 2024

**Comitato Scientifico**

Barbara ALFEI,	Agenzia per l’Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca
Salvatore CAMPOSEO,	Università di Bari
Giovanni CARUSO,	Università di Pisa
Tiziano CARUSO,	Università di Palermo
Bartolomeo DICHIO,	Università della Basilicata
Luciana DI GIACINTO,	CREA Pescara (PE)
Claudio DI VAIO,	Università di Napoli Federico II
Franco FAMIANI,	Università di Perugia
Adele FINCO,	Università Politecnica delle Marche
Veronica GIORGI,	Università Politecnica delle Marche
Riccardo GUCCI,	Università di Pisa
Paolo INGLESE,	Università di Palermo
Enrico Maria LODOLINI,	Università Politecnica delle Marche
Barbara LANZA,	CREA Pescara (PE)
Paolo LUCCI,	Università Politecnica delle Marche
Ernesto MARCHEGIANI,	Università Politecnica delle Marche
Bruno MEZZETTI,	Università Politecnica delle Marche
Giuseppe MONTANARO,	Università degli Studi della Basilicata
Lucia MORRONE,	CNR IBIMET
Soraya MOUSAVI,	CNR IBBR Perugia
Maurizio MULAS,	Università di Sassari
Rosario MULEO,	Università della Tuscia
Sandro NARDI,	Agenzia per l’Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca
Davide NERI,	Università Politecnica delle Marche
Enzo PERRI,	CREA Rende (CS)
Primo PROIETTI,	Università di Perugia
Paola RIOLO,	Università Politecnica delle Marche
Gianfranco ROMANAZZI,	Università Politecnica delle Marche
Adolfo ROSATI,	CREA, Spoleto (PG)
Annalisa ROTONDI,	CNR IBIMET
Maria SAPONARI,	CNR IPSP
Mario SANTONA,	Università di Sassari
Luca SEBASTIANI,	Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa
Maurizio SERVILI,	Università di Perugia

**Comitato Organizzatore**

Davide NERI,	Università Politecnica delle Marche
Enrico Maria LODOLINI,	Università Politecnica delle Marche
Veronica GIORGI,	Università Politecnica delle Marche
Barbara ALFEI,	Agenzia per l’Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca
Giovanni CARUSO,	Università di Pisa
Paolo LUCCI,	Università Politecnica delle Marche

# Riassunti dei lavori presentati al VI Convegno Nazionale dell'Olivo e dell'Olio

## Indice

### Sessione 1: sistemi d'impianto, tecniche culturali, meccanizzazione - orali

<b>Effetti di diverse tecniche di gestione del suolo in olivicoltura tradizionale sul sistema suolo pianta</b>	Pag.	14
Mario Santona, Pierfrancesco Deiana, Mauro Lo Cascio, Costantino Sirca, Giovanni Nieddu, Marcello Cillara, Federico Doppiu, Filippo Gambella, Alberto Sassu, Alessandro Deidda, Giovanni Garau, Matteo Garau, Maria V. Pinna, Nicoletta Mangia, Maria Giovanna Molinu, Sara Maltoni, Pasquale Arca, Giovanni Altana, Rita A.M. Melis, Antonello Franca, Claudio Porqueddu, Luca Mercenaro		
<b>Maturazione e qualità dei frutti di Bosana: influenza della gestione del suolo</b>	"	15
Pierfrancesco Deiana, Luca Mercenaro, Mauro Lo Cascio, Costantino Sirca, Giovanni Nieddu, Marcello Cillara, Federico Doppiu, Maria Giovanna Molinu, Antonio Dore, Sara Maltoni, Antonello Franca, Claudio Porqueddu, Mario Santona		
<b>Topografia radicale di Olivo in alta densità</b>	"	16
Veronica Giorgi, Carlos Trapero, Pedro Valverde, Enrico Maria Lodolini e Davide Neri		
<b>Risposta allo stress idrico e termico di quattro cultivar di olivo nello scenario del cambiamento climatico</b>	"	17
Valeria Imperiale, Antonino Ioppolo, Tiziano Caruso, Francesco Paolo Marra		
<b>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</b>	"	18
Antonino Ioppolo, Roberto Massenti, Carella Alessandro, Valeria Imperiale, Riccardo Lo Bianco, Francesco Paolo Marra, Tiziano Caruso		
<b>Prove per ridurre i danni da raccolta meccanica in Ascolana tenera</b>	"	19
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		
<b>Risposta ecofisiologica dell'olivo all'irrigazione con acque reflue urbane affinate</b>	"	20
Giuseppe Lopriore, Francesco Abbatantuono, Anas Tallou, Salvatore Camposeo, Gaetano Alessandro Vivaldi		
<b>La scelta della cultivar e la potatura di precisione influenzano la trasmissione delle vibrazioni e l'efficienza di raccolta in un oliveto adulto</b>	"	21
Francesco Maldera, Francesco Nicoli, Francesco Vicino, Giuseppe Lopriore, Francesco Paciolla, Simone Pascuzzi, Salvatore Camposeo		

<b>Uso dell'analisi di immagine per la stima della qualità dei frutti in oliveti tradizionali e super-intensivi</b>	Pag.	22
Giuseppe Montanaro, Antonio Carlomagno, Gaetano Corigliano, Vitale Nuzzo		
<b>Caratterizzazione della variabilità spaziale in un oliveto ad altissima densità</b>	"	23
Simone Nesi, Leonardo Pace, Lorenzo Mori, Simone Priori, Giovanni Caruso		
<b>L'oliveto agroforestale: consociazioni e zootecnia nell'oliveto del terzo millennio</b>	"	24
Adolfo Rosati		
<b>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</b>	"	25
Francesco Scollo, Paolo La Spada, Carmen Montemagno, Giulia Modica, Laura Siracusa, Tonia Strano, Mirco Milani, Daniela Vanella, Simona Consoli, Giuseppe Luigi Cirelli, Giuseppe Longo-Minnolo, Gaetano Chinnici, Mario D'Amico, Giulia Maesano, Salvatore Barbagallo, Alberto Continella, Alessandra Gentile		
<b>Sessione 1: sistemi d'impianto, tecniche colturali, meccanizzazione - poster</b>		
<b>Sistema hardware e software per il riuso sostenibile dei nutrienti delle acque reflue urbane affinate in olivicoltura</b>	"	26
Francesco Abbatantuono, Anas Tallou, Giuseppe Lopriore, Salvatore Camposeo, Alessandro Gaetano Vivaldi		
<b>Analisi vibrazionale di alberi di olivo e verifica dell'efficienza di raccolta tramite scuotitore al tronco</b>	"	27
Alessandro Annessi, Francesco Belluccini, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Milena Martarelli, Paolo Castellini, Davide Neri		
<b>Effetto dell'applicazione di diverse soluzioni per ridurre l'imbrunimento della polpa in Ascolana tenera a seguito di colpo indotto</b>	"	28
Francesco Belluccini, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Samuele Crescenzi, Davide Neri		
<b>Ricostruzione della chioma di alberi di olivo tramite fotogrammetria ed estrazione di dati biometrici</b>	"	29
Roberta Cacciatore, Francesco Belluccini, Alessandro Annessi, Enrico Maria Lodolini		
<b>Gestione del suolo e resilienza in oliveto marginale</b>	"	30
Antonio Carlomagno, Giuseppe Montanaro, Emanuele Moro, Vitale Nuzzo		
<b>Digitalizzazione di oliveti marginali</b>	"	31
Giovanni Caruso, Simone Nesi, Vincenzo Degiacomo, Pietro Gori, Jacopo Cioni, Giovanni Di Lorenzo, Franco Angelini, Paolo Galati, Manolo Garabini		
<b>Analisi dell'andamento delle condizioni climatiche e del fabbisogno di irrigazione dell'olivo in Abruzzo negli ultimi 50 anni</b>	"	32
Bruno di Lena, Luciano Pollastri, Chiara Traini, Daniela Farinelli		

<b>Applicazione di tecniche agroecologiche in oliveto biologico in Sicilia</b>	Pag.	33
Biagio Torrisi, Giuseppina Las Casas, Elisabetta Nicolosi, Alessio Giuffrida, Francesco Scollo, Flora V. Romeo, Daria Costantino, Serena Camuglia, Salvatore Bella, Paola Foti, Filippo Ferlito		
<b>Impollinazione di precisione su cultivar di olivo resistenti in areale infetto da <i>Xylella fastidiosa</i> subsp <i>pauca</i></b>	“	34
Giuseppe Lillo, Francesco Maldera, Francesco Nicolì, Claudio Calia, Salvatore Camposeo		
<b>Effetto di due fertilizzanti bio-organici sulla crescita delle piantine di olivo</b>	“	35
Kaies Mezrioui, Samuele Crescenzi, Matteo Zucchini, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Letizia Olivieri, Davide Neri		
<b>Determinazione del volume della chioma e della biomassa di potatura attraverso modelli 3D ottenuti da UAV in Oliveto SHD</b>	“	36
Francesco Nicolì, Francesco Maldera e Salvatore Camposeo		
<b>Sessione 2: propagazione, vivaismo, breeding, genetica - orali</b>		
<b>Coriana ed Elviana – nuove cultivar adatte in oliveti ad altissima densità</b>	“	38
Salvatore Camposeo, Francesco Nicolì, Marisa Cunill, e Francesco Maldera		
<b>Olivicoltura a parete con varietà italiane: risultati di esperienze quinquennali</b>	“	39
Pasquale Ciuffreda, Luca Pezzoli		
<b>Valutazione del potenziale ruolo di geni associati a pathway ormonali nella determinazione di fenotipi nani in progenie F2 della cultivar 'Koroneiki'</b>	“	40
Irene Granata, Salomé Prat, Aparna Balan, Floriana Bonanno, Giorgia Tranchina, Antonino Ioppolo, Francesco Paolo Marra, Tiziano Caruso, Antonio Giovino, Annalisa Marchese		
<b>Valutazione della produttività e delle caratteristiche quali-quantitative dell'olio di alcune cultivar di olivo in Iran</b>	“	41
Daryoush Houshmand		
<b>Studio agronomico di genotipi di olivo generati da incroci, allevati in un oliveto SHD (<i>Super High Density</i>) nell'areale di Maccarese</b>	“	42
Pasquale Modesto, Salvatore Camposeo, Gianluca Veneziani, Sonia Esposto, Maurizio Servili, Federico Marocca, Fabiola Fontana, Roberto Mancinelli, Rosario Muleo		
<b>Indagine e selezione per la valorizzazione della biodiversità olivicola nelle aree colpite da <i>Xylella fastidiosa</i></b>	“	43
Elena Santilli, Arturo Fabiani, Cosimo Cavallo, Simone Innocenti, Matteo Guasti, Giuseppe Valboa, Giuseppina Procopio, Annalisa Iuliano, Arianna De Marco, Nicola Puletti		
<b>Olive breeding in Spain: use of genetic diversity and current challenges</b>	“	44
Pedro Valverde, Concepción Muñoz, Diego Barranco, Carlos Trapero		

## Sessione 2: propagazione, vivaismo, breeding, genetica - poster

<b>Applicazioni di tecniche basate su protoplasti come strumento di editing del genoma DNA-free per migliorare la resistenza delle varietà di olivo contro <i>Xylella fastidiosa</i></b>	Pag.	45
Muhammad Ajmal Bashir, Roberto Mariotti, Roya Nikbakht, Lorenzo Cruciani, Simone Pizzi, Roberta Spanò, Pasquale Saldarelli, Maria Saponari, Soraya Mousavi		
<b>Establishment of the <i>in vitro</i> culture of olive cultivars native to Marche region</b>	"	46
Capriotti Luca, Zahra Mohammadi Z., Sabbadini Silvia, Zucchini Matteo, Khosravi A., Lodolini Enrico Maria, Mezzetti Bruno		
<b>Caratteristiche peculiari delle cultivar provenienti da alcuni paesi olivicoli mediterranei, e poche cultivar locali in Iran</b>	"	47
Daryoush Houshmand		
<b>Ottimizzazione della radicazione <i>in vitro</i> dell'olivo (<i>Olea europaea</i> L.) mediante l'impiego di nanoparticelle</b>	"	48
Nourhene Jouini, Saba Taheri, Stefan Werbrouck, Irene Grenata, Annalisa Marchese, Maria Antonietta Germanà, Tiziano Caruso		
<b>Caratteristiche bioagronomiche e qualità degli oli prodotti da cloni della cultivar di olivo "Ottobratica" nell'areale della Piana di Gioia Tauro</b>	"	49
Rocco Mafrica, Alessandra De Bruno, Amalia Piscopo, Marco Poiana		
<b>Effetto di <i>Arthospira platensis</i> sulla proliferazione in vitro di olivo</b>	"	50
Maurizio Micheli, Cristian Silvestri, Michelangelo Morbidini, Simona Lucia Facchin, Mona Ahmad Mazeh, Luca Regni		
<b>Fenotipizzazione di differenti cultivar di olivo per la resistenza alla siccità</b>	"	51
Simone Nesi, Nicola Zaccaria, Giovanni Caruso		
<b>Studio della diversità mondiale in olivo per lo sviluppo ed applicazione di marcatori specifici per la selezione genetica assistita</b>	"	52
Roya Nikbakht, Roberto Mariotti, Simone Pizzi, Lorenzo Cruciani, Muhammad Ajmal Bashir, Sara Pinosio, Maria Saponari, Soraya Mousavi		
<b>Risultati preliminari per la caratterizzazione di oli d'oliva monovarietali ottenuti da cultivar autoctone calabresi</b>	"	53
Roya Nikbakht, Roberto Mariotti, Simone Pizzi, Lorenzo Cruciani, Muhammad Ajmal Bashir, Sara Pinosio, Maria Saponari, Soraya Mousavi		
<b>Sviluppo vegetativo di olivastri ottenuti tramite incrocio controllato e da libera impollinazione</b>	"	54
Gianluigi Pili, Fabio Piras, Marco Campus, Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda		
<b>Confronto tra olivastri e varietà coltivate, in riferimento alle rese in olio e alle caratteristiche sensoriali degli oli</b>	"	55
Fabio Piras, Gianluigi Pili, Marco Campus, Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda		

<b>Integrazione di dati genetici e fenotipici provenienti da diverse collezioni di risorse genetiche di <i>Olea europaea</i></b>	Pag.	56
Domenico Rau, Mario Santona , M.L. Murgia, Chiara M. Posadinu, Davide Fois, Giovanni Nieddu e Andrea Porceddu		
<b>Effetto dell'aggiunta di zeolite nel settore vivaistico olivicolo sul risparmio idrico</b>	"	57
Annalisa Rotondi, Lucia Morrone, Matteo Mari, Elena Cudazzo		
<b>Valorizzazione delle risorse genetiche dell'olivo nei monti iblei: caratterizzazione e conservazione della biodiversità</b>	"	58
Francesco Scollo, Mario Di Guardo, Gaetano Distefano, Stefano Giovanni La Malfa, Salvatore Barbagallo, Alessandra Gentile		
<b>Individuazione di putativi geni candidati di resistenza all'infezione da <i>Xylella fastidiosa</i> nell'olivo mediante un approccio di metanalisi</b>	"	59
Giorgia Tranchina, Aparna Balan, Floriana Bonanno, Francesco Paolo Marra, Tiziano Caruso, Annalisa Marchese		

### Sessione 3: biologia, fisiologia, difesa - orali

<b>Progettare una difesa sostenibile da <i>Xylella</i>: un approccio nanotecnologico</b>	"	61
Giorgio Mariano. Balestra, Daniele Schiavi, Muhammad A. Muawiya, Linda Felici, Cecilia Miccoli, Domenico Rongai, Maria Gabriella Di Serio, Riccardo Ronchetti, Paulina Wojtylo, Stefano Giovagnoli, Emidio Camaioni, Vincenzo Tagliavento, Serena Ciarroni, Toufic Elbeaino, Kaoutar El Handi, Miloud Sabri, Franco Valentini		
<b>Presenza di occlusioni biotiche dei vasi xilematici come tratto morfologico varietale</b>	"	62
Fabrizio Barozzi, Riccardo Panna, Lorenzo Merico, Annalisa Iuliano, Francesco Paolo Fanizzi, Elena Santilli, Gian Pietro Di Sansebastiano		
<b>Influenza della temperatura e dell'umidità sulla vitalità e longevità del polline in <i>Olea europaea</i> L.</b>	"	63
Aurora Cirillo, Maurizio Iovane, Luigi Gennaro Izzo, Giovanna Aronne, Claudio Di Vaio		
<b>Assessment of fruit set after controlled self- and cross pollination in olive groves in the Garda Lake area of Northern Italy</b>	"	64
Muhammad Ajmal Bashir, Maria Stella Grando, Massimo Bertamini, Luana Bontempo, Silvia Lorenzi, Elena Gottardini, Fabiana Cristofolini, Daniela Bertoldi, Michele Mutinelli, Michele Faralli		
<b>Stress termico e idrico in due varietà (Favolosa, Leccino) di olivo tolleranti alla <i>Xylella fastidiosa</i></b>	"	65
Riccardo Gucci, Elena Vichi, Alessandra Francini, Luca Sebastiani		
<b>Effetto delle temperature notturne invernali sull'inibizione della fotosintesi e sulla resistenza al freddo delle foglie</b>	"	66
Federica Fulcini, Emanuele Carotti, Giacomo Dito, Sergio Tombesi		

<b>Assorbimento e degradazione della caffeina in olivo (<i>Olea europaea</i> L. cv 'leccino')</b> Elena Vichi, Alessandra Francini, Andrea Raffaelli, Luca Sebastiani	Pag.	67
<b>Fisiologia invernale dell'olivo, tolleranza al freddo, acclimatamento e deacclimata- mento</b> Matteo Zucchini, Samuele Crescenzi, Francesco Belluccini, Pedro Valverde, Veronica Giorgi, Enrico Maria Lodolini, Davide Neri	"	68
<b>Sessione 3: biologia, fisiologia, difesa - poster</b>		
<b>Approcci molecolari innovativi per la diagnosi di <i>Xylella fastidiosa</i></b> Serafina Serena Amoia, Angelantonio Minafra, Giuliana Loconsole, Pasquale Saldarelli, Annalisa Giampetrucci, Donato Boscia, Maria Saponari	"	69
<b>Nuove frontiere nel controllo della mosca delle olive: modelli dinamici e tecniche push-pull</b> Mattia Animobono, Stefano Speranza, Mario Contarini, Luca Rossini	"	70
<b>Analisi del profilo fenolico di tessuti xilematici d'olivo: approccio metabolomico differenziale per l'identificazione di biomarcatori diagnostici dell'OQDS in piante infette da <i>Xylella fastidiosa</i></b> Cinzia Benincasa, Rosa Nicoletti, Alessandro Polito, Giuseppe Tatulli, Massimiliano Pellegrino, Valeria Scala, Nicoletta Pucci, Enzo Perri	"	71
<b>Investigazione tramite indagini molecolari di geni candidati coinvolti nella resis- tenza all'infezione da <i>Spilocaea oleagina</i> in olivo</b> Floriana Bonanno, Francesco Paolo Marra, Giorgia Tranchina, Tiziano Caruso, Antonio Giovino, Bipin Balan, Annalisa Marchese	"	72
<b><i>Methylobacterium</i> spp. endofiti dell'olivo e interazioni con <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i></b> Mariangela Carlucci, Pompea Gabriella Lucchese, Cinzia Benincasa, Rosa Nicoletti, Stefania Pollastro, Enzo Perri, Franco Nigrò	"	73
<b>Tolleranza allo stress salino di diverse cultivar di olivo <i>in vitro</i></b> Luca Regni, Maurizio Micheli, Arianna Cesarini, Simona Lucia Facchin, Silvia Calisti, Romain L. Barnard, Primo Proietti	"	74
<b>Il sistema di incompatibilità nelle cultivars di olivo</b> Lorenzo Cruciani, Roberto Mariotti, Roya Nikbakht, Muhammad Ajmal Bashir, Simone Pizzi, Soraya Mousavi	"	75
<b>La rigenerazione olivicola in Salento: stato sanitario dei nuovi impianti di cultivar con caratteri di resistenza a <i>Xylella fastidiosa</i></b> Crescenza Dongiovanni, Martino Tagliente, Mauro Carrieri, Roberto Argentieri, Michele Di Carolo, Vincenzo Cavalieri, Matteo Cosimo Toma, Giovanni Perrone, Valentina Palmisano, Luca Pinto, Paolo Lorusso, Angela Ligorio, Grazia Sorbilli, Donato Boscia, Maria Saponari	"	76
<b>Il silicio può migliorare la tolleranza al sale nell'olivo?</b> Carmen Fidalgo-Illesca, Alessandra Francini, Andrea Raffaelli, Luca Sebastiani	"	77

<b>Resistenza a <i>Xylella fastidiosa</i> in olivi spontanei derivanti da libera impollinazione</b>	Pag.	78
Pierfederico La Notte, Maria Saponari, Soraya Mousavi, Roberto Mariotti, Raied Abou Kubaa, Roya Nikbacht, Giovanni Melcarne, Francesco Specchia, Giuseppe Altamura, Angela Ligorio, Donato Boscia, Antony Surano, Pasquale Saldarelli, Annalisa Giampetrucci		
<b>Efficacia di un nuovo bioformulato a base di zeolite associata ad un microrganismo antagonista contro la roagna dell'olivo</b>	“	79
Lucia Morrone, Annalisa Rotondi, Elena Cudazzo, Emilio Stefani, Luca Fagioli		
<b>Valutazione preliminare dell'attività antimicrobica di sottoprodotti olivicoli oleari sul batterio <i>Xylella fastidiosa</i> subsp. <i>pauca</i></b>	“	80
Rosa Nicoletti, Cinzia Benincasa, Mariangela Carlucci, Pompea Gabriella Lucchese, Franco Nigro, Enzo Perri		
<b>Analisi fisiologiche di piante di olivo cv. ‘cipressino’ trattate con nichel ed interazioni con il silicio</b>	“	81
Greta Ricci, Alessandra Francini, Luca Sebastiani		
<b>Efficacia di un formulato vegetale su <i>Philaenus spumarius</i></b>	“	82
Domenico Rongai, Maria Gabriella Di Serio, Erica Cesari, Sabrina Bertin		
<b>Nuova metodologia per la valutazione della tolleranza al freddo nell'olivo: Valutazione di 25 cultivar acclimatate e non acclimatate</b>	“	83
Pedro Valverde, Enrico María Lodolini, Veronica Giorgi, Teresa García-López, Davide Neri		
<b>Evaluation of frost damages in olive trees in central Spain: 'Filomena' storm</b>	“	84
Pedro Valverde, Enrico María Lodolini, Efe Deger, Isidro Japón, Trapero Carlos		
 Sessione 4: economia circolare, paesaggio, multifunzionalità - orali		
<b>The olive-oil chain of southern Italy: a life cycle sustainability framework</b>	“	86
Angela Maffia, Maria Pergola, Giuseppe Celano		
<b>Valorizzazione del paesaggio olivicolo italiano e dei suoi prodotti</b>	“	87
Elvira Romano, Mario Cariello Tatiana Castellotti Gabriella Lo Feudo, Emilia Reda, Roberta Ruberto, Samanta Zelasco, Milena Verrascina		
<b>Individuazione e analisi dei paesaggi olivicoli tradizionali della regione Marche per la candidatura nel registro nazionale dei paesaggi rurali storici</b>	“	88
Luigi Servadei		
<b>Intelligenza artificiale per il conteggio automatico degli alberi di olivo</b>	“	89
Ester Pantaleo, Vincenzo Giannico, Roberto Cillia, Salvatore Camposeo, Mario Elia, Raffaele Laforteza, Alfonso Monaco, Giovanni Sanesi, Sabina Tangaro, Roberto Bellotti, Nicola Amoroso, Gaetano Alessandro Vivaldi		

## Sessione 4: economia circolare, paesaggio, multifunzionalità - poster

<b>Generazione e commercio di crediti di carbonio dalla coltivazione dell'olivo sul mercato volontario</b>	Pag.	90
Roberto Calisti, Luca Regni, Arianna Cesarini, Primo Proietti		
<b>Valutazione dei servizi ecologici in oliveti storici</b>	"	91
Emanuele Cauli, Miriam Catzeddu, Maurizio Mulas		
<b>Emissioni giornaliere e stagionali di CO<sub>2</sub> dal suolo a supporto dell'olivicoltura multifunzionale</b>	"	92
Giuseppe Montanaro, Antonio Carlomagno, Gaetano Corigliano, Vitale Nuzzo		
<b>L'oliveto storico di S'Ortu Mannu a Villamassargia: uno studio per la sua tutela e manutenzione</b>	"	93
Maurizio Mulas, Miriam Catzeddu		
<b>Aspetti dell'olivicoltura multifunzionale in Basilicata: varietà locali e oliveti tradizionali</b>	"	94
Vitale Nuzzo, Antonio Carlomagno, Giovanni Lacertosa, Mariafara Favia, Antonio Gennaro Gatto, Gaetano Corigliano, Giuseppe Montanaro		
<b>Multifunzionalità dell'olivo nel paesaggio rurale storico delle aree interne della Sardegna</b>	"	95
Sandro Dettori, Maria Rosaria Filigheddu, Marcello Cillara, Giovanni Deplano, Pierfrancesco Deiana, Laura Lai, Elena Fernandez Paradela, Maddalena Ruiu, Luca Mercenaro, Giovanni Nieddu, Mario Santona		
<b>I cambiamenti climatici e la produzione olivicola: serve un programma di sostegno per il settore</b>	"	96
Guido Sorrentino, Paola Foti, Filippo Ferlito, Maria Guardo, Flora Valeria Romeo		

## Sessione 5: elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità - orali

<b>La banca dati degli oli monovarietali italiani, un osservatorio privilegiato dei cambiamenti climatici</b>	"	98
Barbara Alfei, Massimiliano Magli		
<b>Valorizzazione funzionale di paste di olive tramite fermentazione con ceppi selezionati di batteri lattici</b>	"	99
Aldo Corsetti, Roberta Prete, Natalia Battista, Gianluca Veneziani		
<b>Fermentazione con pool microbici: strategia funzionale per la valorizzazione di acque di vegetazione olearie</b>	"	100
Paola Foti, Flora V. Romeo, Morena Miciaccia, Cinzia L. Randazzo, Maria Grazia Perrone, Antonio Scilimati, Cinzia Caggia		

## Sessione 5: elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità - poster

<b>Attività antinfiammatoria e antiproliferativa di prodotti secondari dell'industria olearia</b> Rosa Nicoletti, Cinzia Benincasa, Veronica Vizzarri, Massimiliano Pellegrino, Anna Rita Cappello, Francesca Aiello, Enzo Perri	Pag. 101
<b>Determinazione di profili aromatici di oli di oliva sardi e studio delle correlazioni con l'analisi chimico-fisica e sensoriale</b> Giorgia Damasco, Fabio Piras, Gianluigi Pili, Andrea Coni, Marco Serreli, Marco Campus, Piergiorgio Sedda	" 102
<b>Effetto costiero e influenza della latitudine su δ2H di oli DOP italiani con analisi di rapporti isotopici stabili</b> Fabrizio Dedola, Maddalena Cabizza, Maurizio Satta, Elisa Chessa, Gianluca Zedda, Giorgia Damasco, Piergiorgio Sedda	" 103
<b>Valutazione della conservabilità di oli extravergini di oliva siciliani</b> Monica Di Maria, Diego Planeta, Pasquale Crupi, Pellegrino Conte	" 104
<b>Metanalisi della composizione degli oli di oliva prodotti in Abruzzo</b> Lucia Giansante, Paolo Del Re, Luciana Di Giacinto	" 105
<b>Proposta di applicazione del claim salutistico "i polifenoli dell'olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo" anche per le olive da tavola e i patè di olive</b> Barbara Lanza, Martina Baccelli, Giuseppina Di Loreto	" 106
<b>Progetto IN.MI.QU.OIL - un innovativo sistema finalizzato al miglioramento della qualità della filiera olivicola</b> Flora Valeria Romeo, Margherita Amenta, Filippo Ferlito, Daria Costantino, Salvatore Nicolosi, Paola Foti, Innocenzo Muzzalupo, Kevin Garofalo, Annamaria Ienco, Veronica Vizzarri, Enzo Perri	" 107
<b>Fermentazione di olive pigmentate attraverso l'uso di batteri lattici isolati dalla superficie delle drupe</b> Paola Foti, Lara Signorello, Maria Gullo, Mattia Pia Arena, Guido Sorrentino, Flora Valeria Romeo	" 108
<b>Lactiplantibacillus plantarum ad attività beta-glucosidasica per la produzione di olive da tavole Siciliane a ridotto contenuto di sale</b> Irene Maria Zingale, Amanda Vaccalluzzo, Giacomo Antonio Calandra Checco, Vita Maria Marino, Daniele Oliva, Margherita Caccamo, Cinzia L. Randazzo, Cinzia Caggia	" 109
<b>Olive da tavola con probiotico ad attività BSH</b> Irene Maria Zingale, Amanda Vaccalluzzo, Giacomo Antonio Calandra Checco, Vita Maria Marino, Giovanni Belvedere, Cinzia L. Randazzo, Cinzia Caggia	" 110



# **Sessione 1: Sistemi d'impianto, tecniche colturali, 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<sup>1\*</sup>, Pierfrancesco Deiana<sup>1</sup>, Mauro Lo Cascio<sup>1</sup>, Costantino Sirca<sup>1</sup>, Giovanni Nieddu<sup>1</sup>, Marcello Cillara<sup>1</sup>, Federico Doppiu<sup>1</sup>, Filippo Gambella<sup>1</sup>, Alberto Sassu<sup>1</sup>, Alessandro Deidda<sup>1</sup>, Giovanni Garau<sup>1</sup>, Matteo Garau<sup>1</sup>, Maria V. Pinna<sup>1</sup>, Nicoletta Mangia<sup>1</sup>, Maria Giovanna Molinu<sup>2</sup>, Sara Maltoni<sup>3</sup>, Pasquale Arca<sup>4</sup>, Giovanni Altana<sup>4</sup>, Rita A.M. Melis<sup>4</sup>, Antonello Franca<sup>4</sup>, Claudio Porqueddu<sup>4</sup>, Luca Mercenaro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari

<sup>2</sup> Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), CNR, Sassari

<sup>3</sup> Agenzia Regionale Fo.Re.S.T.A.S., Cagliari

<sup>4</sup> 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 nutritive 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 aridocoltura.

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 parcelli 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<sup>1\*</sup>, Luca Mercenaro<sup>1</sup>, Mauro Lo Cascio<sup>1</sup>, Costantino Sirca<sup>1</sup>, Giovanni Nieddu<sup>1</sup>, Marcello Cillara<sup>1</sup>, Federico Doppiu<sup>1</sup>, Maria Giovanna Molinu<sup>2</sup>, Antonio Dore<sup>2</sup>, Sara Maltoni<sup>3</sup>, Antonello Franca<sup>4</sup>, Claudio Porqueddu<sup>4</sup>, Mario Santona<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Agraria, Università di Sassari, Sassari

<sup>2</sup> Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), CNR, Sassari

<sup>3</sup> Agenzia Regionale Fo.Re.S.T.A.S., Cagliari

<sup>4</sup> 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'invaiatura. Sulle drupe campionate sono stati determinati i parametri morfometrici, indice di maturazione, concentrazione e composizione lipidica e polifenolica, tramite analisi in gaschromatografia (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<sup>1\*</sup>, Carlos Trapero<sup>2</sup>, Pedro Valverde<sup>1,2</sup>, Enrico Maria Lodolini<sup>1</sup>, Davide Neri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali. Università Politecnica delle Marche, Ancona

<sup>2</sup> Department 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 culturali 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 culturali 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 culturali. Occorre considerare infatti che la zona del sottofila, dove solitamente vengono concentrate le cure culturali (irrigazione e concimazioni), viene velocemente occupata e sfruttata dalle radici che necessitano di espandersi andando poi a colonizzare anche l'interfilare, dove solitamente non vengono effettuate cure culturali. 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., Guzzardi, 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, Castelvetrano, 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 raccoglitrice 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<sup>1\*</sup>, Francesco Nicolì<sup>1</sup>, Francesco Vicino<sup>1</sup>, Giuseppe Lopriore<sup>1</sup>, Francesco Paciolla<sup>2-3</sup>, Simone Pascuzzi<sup>1</sup> e Salvatore Camposeo<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>PolySense Lab-Department di Fisica, Politecnico e Università di Bari

<sup>3</sup>Dipartimento 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<sup>1\*</sup>, Leonardo Pace<sup>2</sup>, Lorenzo Mori<sup>1</sup>, Simone Priori<sup>2</sup>, Giovanni Caruso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Agro-Ambientali, Università di Pisa

<sup>2</sup>Dipartimento 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 ( $0.34 \pm 0.03$  e  $0.24 \pm 0.04$  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 ( $1.82 \pm 0.58$  kg) rispetto alla zona B ( $0.83 \pm 0.41$  kg). I valori di TCSA e volume della chioma degli alberi cresciuti nella zona A sono stati pari a  $14.5 \text{ cm}^2$  e  $1.20 \text{ m}^3$ , rispettivamente. Gli stessi parametri misurati nella zona B hanno mostrato valori pari a  $13.0 \text{ cm}^2$  e  $0.95 \text{ m}^3$ , 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 delineazione 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 zooteconomia 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 monocultura, 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 zootecnica 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 foraggiero 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://bdspublishing.com/\\_webedit/uploaded-files/All%20Files/Bookshop/Agroforestry%20extract.pdf](https://bdspublishing.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.cabidigitallibrary.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<sup>1\*</sup>, Paolo La Spada<sup>1</sup>, Carmen Montemagno<sup>1</sup>, Giulia Modica<sup>1</sup>, Laura Siracusa<sup>2</sup>, Tonia Strano<sup>2</sup>, Mirco Milani<sup>1</sup>, Daniela Vanella<sup>1</sup>, Simona Consoli<sup>1</sup>, Giuseppe Luigi Cirelli<sup>1</sup>, Giuseppe Longo-Minnolo<sup>1</sup>, Gaetano Chinnici<sup>1</sup>, Mario D'Amico<sup>1</sup>, Giulia Maesano<sup>3</sup>, Salvatore Barbagallo<sup>1</sup>, Alberto Continella<sup>1</sup>, Alessandra Gentile<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), Università degli Studi di Catania,

<sup>2</sup> Istituto di Chimica Biomolecolare del CNR, sede secondaria di Catania

<sup>3</sup> 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 refluente.

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 ( $\Psi$ ), 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 culturale 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 europaea 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 ( $\text{NH}_4^+$ , 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<sup>1\*</sup>, Francesco Belluccini<sup>1</sup>, Veronica Giorgi<sup>1</sup>, Enrico Maria Lodolini<sup>1</sup>, Milena Martarelli<sup>2</sup>, Paolo Castellini<sup>2</sup>, Davide Neri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

<sup>2</sup>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 culturale (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 CO<sub>2</sub>, 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<sup>-1</sup>, 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 ( $\Phi_m$ ) a mezzo del permeametro 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 m<sup>2</sup> (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<sup>-1</sup> in L e I, rispettivamente) che  $\Phi_m$  (0.41 ± 0.14 e 0.35 ± 0.11 cm<sup>2</sup> min<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup>) rispetto alla tesi L (1.48 ± 0.11 t ha<sup>-1</sup>) (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<sup>-1</sup> in I e L, rispettivamente) che in autunno (1.32 ± 0.42 e 0.55 ± 0.10 t ha<sup>-1</sup> 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<sup>1\*</sup>, Simone Nesi<sup>1</sup>, Vincenzo Degiacomo<sup>2</sup>, Pietro Gori<sup>2</sup>, Jacopo Cioni<sup>2</sup>, Giovanni Di Lorenzo<sup>2</sup>, Franco Angelini<sup>2</sup>, Paolo Galati<sup>3</sup>, Manolo Garabini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Agro-Ambientali, Università di Pisa*

<sup>2</sup>*Centro di Ricerca “Enrico Piaggio” e Dipartimento di Ingegneria dell’Informazione, Università di Pisa*

<sup>3</sup>*Extrasys Azienda agricola Podere del Pari*

\* [giovanni.caruso@unipi.it](mailto: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 tele-rilevamento con sistema aereo a pilotaggio remoto (SAPR), monitoraggio a terra mediante un robot quadrupede e su singola pianta 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 delle 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

## **Analisi dell'andamento delle condizioni climatiche e del fabbisogno di irrigazione dell'Olivo 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 Lena<sup>1</sup>, Luciano Pollastri<sup>2</sup>, Chiara Traini<sup>3</sup>, Daniela Farinelli<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup> Regione Abruzzo, Centro Agrometeorologico Regionale - Scerni (CH)

<sup>2</sup> Libero professionista, Montesilvano (PE)

<sup>3</sup> 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 europea 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 Torrisi<sup>1</sup>, Giuseppina Las Casas<sup>1</sup>, Elisabetta Nicolosi<sup>2</sup>, Alessio Giuffrida<sup>2</sup>, Francesco Scollo<sup>2</sup>, Flora V. Romeo<sup>1</sup>, Daria Costantino<sup>1</sup>, Serena Camuglia<sup>1</sup>, Salvatore Bella<sup>1</sup>, Paola Foti<sup>1\*</sup>, Filippo Ferlito<sup>1\*\*</sup>**

<sup>1</sup>Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Acireale (CT)

<sup>2</sup>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, conductanza 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 Nicolì, 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 actinidi e pistacchieti. 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.

**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'apezzamento.

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.

# Sessione 2: Propagazione, vivaismo, breeding, genetica

## **Coriana ed Elviana – nuove cultivar adatte in oliveti ad altissima densità**

*Coriana and Elviana – new cultivars suited for Super High-density olive orchards*

**Salvatore Camposeo<sup>1\*</sup>, Francesco Nicolì<sup>1</sup>, Marisa Cunill<sup>2</sup>, e Francesco Maldera<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Agromillora Iberia S.L.U., Barcelona (Spain)

\* salvatore.camposeo@uniba.it

I nuovi sistemi culturali olivicoli hanno portato ad una modernizzazione dell’olivicoltura che ha assunto sempre più un approccio ed una mentalità frutticola, che ha portato alla costituzione di nuove cultivar adatte a questi sistemi culturali. Il miglioramento genetico dell’olivo si è focalizzato su cultivar a bassa vigoria adatte per impianti ad altissima densità, rappresentando un avanzamento significativo per l’olivicoltura moderna.

L’Università di Bari, in collaborazione con Agromillora, ha brevettato due nuove cultivar – Coriana ed Elviana – adatte ai nuovi sistemi superintensivi. Coriana, nonostante l’elevata resistenza al distacco del frutto, ha un alto peso fresco che permette così di poter ottenere indici di caduta ottimali per la raccolta meccanica in continuo con macchine scavallatrici. La consistenza del mesocarpo è notevole, con un indice di pigmentazione ideale per la raccolta intorno ad 1,5. Tratto distintivo di Coriana è il suo portamento piangente, che riduce la necessità di numerosi topping, richiedendo principalmente hedging per la riduzione dello spessore della chioma. Inoltre, Coriana ha dimostrato una buona attitudine pollinifera e ha prodotto un olio di alta qualità, caratterizzato da un profilo organolettico ricco e bilanciato.

Elviana si distingue per la sua duplice attitudine, essendo adatta sia per la produzione di olio che per il consumo diretto come oliva da mensa conciata. Elviana presenta una resistenza al distacco del frutto leggermente inferiore e con un peso fresco maggiore, riducendo così l’indice di caduta. Questa versatilità, insieme alla buona attitudine pollinifera, la rende una scelta preziosa per i produttori che desiderano diversificare la loro offerta. Coriana ed Elviana hanno dimostrato di avere parametri vegetativi e produttivi comparabili, se non addirittura migliori in taluni casi rispetto alla cv Arbosana di riferimento. L’introduzione delle cultivar Coriana ed Elviana permette di ampliare il panorama varietale a disposizione per la realizzazione di nuovi impianti olivicoli ad altissima densità, offrendo vantaggi in termini di resa, qualità del frutto, efficienza di raccolta e diversificazione delle produzioni.

Sono in corso ulteriori studi per analizzare tutte le altre caratteristiche agronomiche e produttive di queste cultivar in modo da validare ulteriormente il loro potenziale nella moderna olivicoltura a meccanizzazione integrale per la produzione di oli ad elevati standard organolettici e salutistici.

## Olivicoltura a parete con varietà italiane: risultati di esperienze quinquennali *Hedgeow olive system with italian cultivars: results offive-years trials*

**Pasquale Ciuffreda<sup>1\*</sup>, Luca Pezzoli<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Agronomo, via San Giovanni Bosco 9, Torremaggiore (FG)

<sup>2</sup> Vivaio Verde Molise, c.da Pisciariello, Termoli (CB)

\* pasquale.ciuffreda@pec.it

L’olivicoltura tradizionale italiana è caratterizzata da diversi punti di debolezza legati al frazionamento aziendale, all’alto tasso di abbandono, alla ridotta disponibilità di manodopera e agli elevati costi di produzione. Per superare queste criticità è possibile orientarsi verso nuovi modelli colturali. L’olivicoltura a parete con cv italiane può rappresentare una valida alternativa per superare alcuni dei punti di debolezza indicati e per allargare il patrimonio varietale utilizzabile in questo modello culturale, limitato attualmente ad una decina di cultivar con genetica prevalentemente di origine iberica. L’obiettivo della ricerca è stato di verificare l’adattabilità a questo modello colturale sia in irriguo che in asciutto di alcune cultivar del germoplasma nazionale. Per perseguire questo obiettivo, nel 2018, in collaborazione con alcune aziende agricole, sono stati realizzati alcuni impianti dimostrativi con cultivar scelte in base ad una preliminare valutazione dell’habitus vegetativo. Si presentano i dati produttivi di tre aziende, due in irriguo ed una in asciutto, che hanno messo a confronto Arbequina con alcune delle seguenti cultivar, Leccio del Corno, Diana, Peranzana, Morosina, Rotondella, Piantone di Mogliano, Lorenzella e Cornarella. Molto interessanti i risultati produttivi registrati per Diana e Leccio del Corno in irriguo. La prova in asciutto, oltre a validare le ottime produzioni di Lorenzella, Peranzana, Morosina e Piantone di Mogliano in confronto alla cultivar spagnola Arbequina conferma la buona attitudine di queste cultivar alla resistenza allo stress idrico. Tale caratteristica risulta molto importante anche in funzione della possibilità dell’impiego del modello colturale di olivicoltura a parete in zone non irrigue.

### Bibliografia

- Massenti et al., 2024. Growth, yield and oil quality of adult pedestrian olive orchards grown at four different planting system. *Frontiers in Plant Science*, 1: 1-14.
- Sportelli G.F. 2024. Olivicoltura “a parete” con varietà italiane. *Olivo e Olio*, 2: 8-12.
- Sportelli G.F., 2018. Superintensivo, le cultivar più adatte. *Olivo e Olio*,
- Ottanelli et al., 2015. Produrre olio extravergine igea da oliveti ad alta densità si può. *L’informatore agrario*, 43:44-47
- Camposeo et al., 2009. Aspetti qualitativi e quantitativi della raccolta meccanica in un giovane oliveto superintensivo. *Acta Italica Hortus* 1:47-50.

## Valutazione del potenziale ruolo di geni associati a pathway ormonali nella determinazione di fenotipi nani in progenie F2 della cultivar ‘Koroneiki’

Irene Granata<sup>1\*</sup>, Salomé Prat<sup>2</sup>, Aparna Balan<sup>1</sup>, Floriana Bonanno<sup>1</sup>, Giorgia Tranchina<sup>1</sup>, Antonino Ioppolo<sup>1</sup>, Francesco Paolo Marra<sup>1</sup>, Tiziano Caruso<sup>1</sup>, Antonio Giovino<sup>3</sup>, Annalisa Marchese<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo

<sup>2</sup> CRAG- Centre for Research in Agricultural Genomics, Cerdanyola Barcelona, Spain

<sup>3</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria, Centro di Ricerca per la Protezione e Certificazione delle Piante (CREA-DC), SBagheria (PA)

\* irene.granata@unipa.it

L’olivo (*Olea europaea* L.) è una delle colture frutticole più rappresentative e coltivate dell’area Mediterranea, grazie ai suoi numerosi benefici per la salute umana, la sua plasticità ecologica ed importanza economica. Nel tempo, molti programmi di miglioramento genetico sono stati condotti con l’obiettivo di selezionare genotipi di valore con determinate e specifiche caratteristiche. In particolare, una delle caratteristiche agronomiche più importanti che rimane tuttora una meta non ancora raggiunta è l’identificazione di genotipi a bassa vigoria adatti a sistemi colturali ad alta densità d’impianto. Il Dipartimento SAAF dell’Università di Palermo ha generato una progenie F2 dall’autofecondazione della cultivar greca autofertile ‘Koroneiki’, segregando per una vasta gamma di fenotipi che mostrano tratti di bassa vigoria, incluso il fenotipo nano. È stata eseguito uno studio con approccio trascrittomico su due genotipi della progenie, aventi caratteristiche fenotipiche opposte in termini di altezza e vigore della pianta (nana vs. alta). L’analisi ha fornito una chiara e preziosa comprensione dei percorsi associati al vigore e alla giovanilità della pianta di olivo, confermando che le differenze fenotipiche osservate sia sul campo che *in vitro* sono imputabili a significative differenze genetiche. È stato osservato un potenziale coinvolgimento dei geni legati alle vie ormonali nella modulazione dei tratti nani, rappresentando una promettente area di esplorazione futura. Questi risultati offrono grandi prospettive per futuri programmi di miglioramento genetico dell’olivo.

## **Valutazione della produttività e delle caratteristiche quali-quantitative dell'olio di alcune cultivar di Olivo in Iran**

*Evaluation of the productivity and qualityquantitative characteristics of the oil of some Olive cultivars in Iran*

**Daryoush Houshmand**

*Fars Agricultural & Natural Resources Research & Education Center*

\* daryoushhoshmand@yahoo.it

La ricerca è stata effettuata per tre anni (2017-2019) su 13 cultivar di olivo provenienti da diverse parti di Italia (Peranzana, Pendolino, Taggiasca, Raja Sabina Sevillana, Frantoio, Coratina, Carolea, Leccino, Moraiolo, Morcona, Nociara, Nocellara del Belice), due cultivar spagnole (Hojiblanca e Lecchin), una cultivar siriana (Beleady) e due cultivar iraniane (Zard e Fishomi ruddbar). Le piante delle cultivar oggetto della ricerca inizialmente sono state prodotte in Italia utilizzando il materiale di propagazione prelevato dalle piante nella collezione varietale di olivo della Facoltà di Agraria di Perugia. Successivamente, dopo la moltiplicazione delle stesse cultivar in Iran, negli anni 2004-2005 le piante sono state coltivate secondo il disegno a blocchi completamente randomizzato con tre ripetizioni con un sesto d'impianto di  $5 \times 5$  m. L'oliveto è situato ad una altitudine di circa 1.000 m s.l.m. ed esposto a sudovest. Il terreno è di medio impasto e mediamente dotato di sostanza organica e le piante vengono irrigate utilizzando il sistema di irrigazione a goccia. I parametri presi in considerazione sono: la produzione delle olive per pianta, il peso di campioni di 100 drupe, il rapporto polpa/nocciolo, il contenuto in olio sul peso umido e sul peso secco, l'acidità e perossidi e la composizione acidica dell'olio. Per quanto riguarda l'aspetto produttivo, i risultati mettono in evidenza sia la maggiore produttività delle cultivar rispetto alla zona di origine, sia una differenza tra le cultivar per lo stesso carattere. Inoltre, l'andamento delle variazioni delle caratteristiche quantitative e qualitativi dell'olio è diversificato nelle cultivar oggetto della ricerca.

**Studio agronomico di genotipi di olivo generati da incroci, allevati in un oliveto SHD (Super High Density) nell'areale di Maccarese**

*Agronomical study of olive genotypes generated by crossings, grown in a SHD orchard in the Maccarese area*

**Pasquale Modesto<sup>1</sup>, Salvatore Camposeo<sup>2</sup>, Gianluca Veneziani<sup>3</sup>, Sonia Esposito<sup>3</sup>, Maurizio Servili<sup>3</sup>, Federico Marocca<sup>4</sup>, Fabiola Fontana<sup>5</sup>, Roberto Mancinelli<sup>1</sup>, Rosario Muleo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università degli Studi di Perugia

<sup>4</sup>Agromillora Iberia, Subirats 08739 Barcelona (España)

<sup>5</sup>Maccarese S.p.A., Società Agricola, Fiumicino (Roma)

\* muleo@unitus.it

L'azienda agricola Maccarese nel 2019 ha introdotto in agro del Comune di Fiumicino un oliveto, gestito con sistema SHD, in un areale dove la coltivazione dell'olivo non è tradizionalmente diffusa, in suoli di origine paludosa, resi idonei all'utilizzo agricolo in seguito a bonifica. In questo contesto pedologico è alta la probabilità di riscontrare aree con suoli soggetti a ristagno idrico, come quello presente in una porzione dell'oliveto in studio. Pertanto, l'appezzamento è stato suddiviso in due porzioni: suolo A (argilloso-sabbioso) e suolo B (argilloso), consentendo di valutare il comportamento delle stesse cultivar in suoli diversi. Le cv introdotte sono: *Oliana*, di origine spagnola; *Coriana* di origine italiana. È stata presa in considerazione la risposta vegeto-produttiva delle piante alla concimazione fogliare, suddivisa in sei interventi, in cui è presente urea, burlanda e diversi meso e microelementi, e valutata l'idoneità dell'ambiente pedoclimatico di coltivazione. Il suolo A è risultato quello più adatto alla coltivazione dell'olivo; il clima del sito in studio potrebbe essere consono alle esigenze degli oliveti SHD se irrigui. Sono state effettuate misurazioni riguardanti l'accrescimento della sezione dei fusti e la risposta vegetativa agli interventi di potatura; studiate le infiorescenze, valutando la loro struttura e la cascola di fiori e frutti durante il ciclo produttivo. È stata analizzata la produzione per albero (2023), il rapporto polpa-nocciolo e il contenuto in grasso. Infine, sono stati estratti gli oli monovarietali. La concimazione fogliare ha interagito positivamente, preservando la cascola di infiorescenze in *Coriana*. L'olio ottenuto da *Coriana* ha un elevato contenuto di fenoli bioattivi e si apprezza la resa in olio pari al 15%, ovvero 40% in più di *Oliana*, la produzione di drupe (4205g/albero), significativamente superiore nelle condizioni di suolo A, ed il rapporto polpa/nocciolo più elevato (82%).

## **Indagine e selezione per la valorizzazione della biodiversità olivicola nelle aree colpite da *Xylella fastidiosa***

*Investigation and selection for the enhancement of olive tree biodiversity in areas affected by Xylella fastidiosa*

**Elena Santilli<sup>1\*</sup>, Arturo Fabiani<sup>2</sup>, Cosimo Cavallo<sup>4</sup>, Simone Innocenti<sup>3</sup>, Matteo Guasti<sup>3</sup>, Giuseppe Valboa<sup>2</sup>, Giuseppina Procopio<sup>1</sup>, Annalisa Iuliano<sup>1</sup>, Arianna De Marco<sup>1</sup>, Nicola Puletti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> CREA – Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria, Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura

<sup>2</sup> CREA – Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria, Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente

<sup>3</sup> CREA – Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria, Centro di Ricerca Foreste e Legno

<sup>4</sup> Regione Puglia - Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Osservatorio Fitosanitario

\* elena.santilli@crea.gov.it

L’infezione da *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53, individuata nel 2013 in Puglia in un’area limitrofa al comune di Gallipoli (LE), si è rapidamente diffusa nelle provincie di Lecce, Brindisi e Taranto, e più recentemente in quella di Bari. Il passaggio di Xf ha determinato la distruzione della quasi totalità degli alberi di olivo (*Olea europaea* L., 1753), pluriscolari e non solo, caratteristici del Salento, riconducibili principalmente a due varietà: (i) l’Ogliarola salentina e (ii) la Cellina di Nardò. A causa della mancanza di una cura efficace, nonostante le misure di eradicazione prima e di contenimento poi, messe in atto dal Servizio Fitosanitario della Regione Puglia in attuazione della normativa europea, l’area interessata dall’epidemia ha continuato ad espandersi, rendendo di fatto impossibile l’eradicazione del batterio dal territorio e provocando un fortissimo impatto ambientale, con gravi conseguenze sul piano socioeconomico. Una possibile risposta per una ripresa dell’olivicoltura in Puglia passa dall’individuazione di germoplasma autoctono, potenzialmente tollerante e/o resistente alla malattia, da utilizzare nei moderni e innovativi impianti olivicoli, garantendo il mantenimento di un elevato grado di biodiversità. Oggi, infatti, i nuovi impianti sono limitati a sole quattro varietà autorizzate dalla Regione Puglia per il reimpianto: Leccino, FS17, Lecciana e Leccio del corno. Questo contributo vuole presentare i primi risultati di una metodologia di individuazione e mappatura, tramite tecniche GIS (*Geographic Information System*), del germoplasma autoctono asintomatico o lievemente sintomatico rilevato nell’areale infetto, a maggiore pressione selettiva. La metodologia presentata si basa su un sistema di campionamento spazialmente esplicito, bilanciato e specifico, utile a definire i punti ove procedere al prelievo del materiale di interesse.

Questo lavoro è stato finanziato dal progetto NOVIXGEN D.M. MASAF n. 664890 del 29/12/2022.

## Olive breeding in Spain: use of genetic diversity and current challenges

**Pedro Valverde<sup>1,2</sup>, Concepción Muñoz<sup>1</sup>, Diego Barranco<sup>1</sup>, Carlos Trapero<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Agronomy (Excellence Unit 'María de Maeztu' 2020-23), ETSIAM, University of Córdoba, Spain.

<sup>2</sup> Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Marche Polytechnic University, Ancona

The olive industry is currently undergoing significant transformations to adapt to modern agricultural practices, with a major shift towards mechanization and intensification. This shift is particularly evident in the adoption of Super High-Density (SHD) systems. This system demands specialized cultivars, with a compact growing habit and low vigour, traits that are rare in traditional olive germplasm. Similarly, resistance to diseases such as *Verticillium* wilt and *Xylella fastidiosa* has only been found in a small subset of cultivars, with the majority remaining highly susceptible. Olive breeding efforts in Spain, initiated in 1991 at the University of Córdoba, did not originally focus on SHD adaptation or disease resistance. However, as the industry evolved, several selections—and even one variety—emerged with traits well-suited to this growing system. Currently, achieving compact growth and SHD adaptability, together with resistance to *Verticillium* wilt and *Xylella fastidiosa*, are the main challenges in olive breeding. Despite the broad genetic diversity available in olive germplasm, new olive varieties developed have so far been developed from a very limited pool of parent cultivars which have the desired traits. This reliance on a narrow genetic may limit future adaptability and resilience. To address this, it is essential to implement strategies to increase genetic diversity within breeding programs. Some of these strategies are presented in this work and include establishing parallel breeding pipelines to develop new elite lines and to incorporate novel genetic diversity at the same time. In this sense, accurate germplasm characterization is key for a correct incorporation of genetic diversity. Genomic studies and high-throughput phenotyping are being actively researched and are expected to play a critical role in identifying desirable traits, ultimately accelerating the speed and precision of olive breeding.

**Applicazioni di tecniche basate su protoplasti come strumento di editing del genoma dna-free per migliorare la resistenza delle varietà di Olivo contro *Xylella fastidiosa***  
*Applications of protoplasts as a dna-free genome editing tool for improving resistance of Olive varieties against Xylella fastidiosa*

**Muhammad Ajmal Bashir<sup>1\*</sup>, Roberto Mariotti<sup>1</sup>, Roya Nikbakht<sup>1</sup>, Lorenzo Cruciani<sup>1</sup>, Simone Pizzi<sup>1</sup>, Roberta Spanò<sup>2</sup>, Pasquale Saldarelli<sup>2</sup>, Maria Saponari<sup>2</sup>, Soraya Mousavi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Bioscienze e Biorisorse (CNR-IBBR), Perugia

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (CNR-IPSP), Bari

\* ajmal.bashir@ibbr.cnr.it

Il batterio patogeno *Xylella fastidiosa*, che causa la sindrome del rapido disseccamento dell'olivo, è emerso come una delle principali minacce per la coltivazione dell'olivo a livello globale, causando gravi perdite economiche. I metodi tradizionali per controllarne la diffusione si sono dimostrati non risolutivi, rendendo necessari approcci innovativi per migliorare la resistenza alle malattie nelle varietà di olivo. In questo studio stiamo esaminando l'applicazione dell'editing del genoma DNA-free basato su protoplasti come tecnica precisa ed efficiente in diverse varietà di olivo stabilizzate in vitro, partendo dalle cultivar Leccino, Moraiolo, FS-17, Arbequina e Canino. I protoplasti sono stati isolati da queste varietà utilizzando le soluzioni enzimatiche contenenti Macerozyme R-10 (1%), Cellulase RS (2%) e DTT (2 mM). Inoltre, la resa e la vitalità dei protoplasti sono state valutate anche utilizzando rispettivamente l'emocitometro e il test del blu di Trypan (TBE). I protoplasti saranno utilizzati per fornire le ribonucleoproteine (RNP) CRISPR-Cas9 direttamente nelle cellule, per ottenere un editing genomico mirato dei geni di suscettibilità senza introdurre DNA estraneo. Questo approccio di editing genomico DNA-free ci consentirà di rigenerare piante modificate che possono essere classificate come non OGM, offrendo vantaggi nell'accettazione normativa e nelle preferenze dei consumatori. Le piante di olivo modificate saranno valutate in prove in serra e in campo, per mostrare una resistenza significativamente migliorata alla *Xylella fastidiosa*. Questo approccio accelererà gli sforzi di breeding fornendo modifiche genetiche precise senza gli svantaggi delle tradizionali tecniche OGM, riducendo anche costi, spazi e tempi rispetto a tecniche di incrocio tradizionali, migliorando la resistenza a stress biotici, abiotici e le caratteristiche agronomiche di maggior importanza. Questa ricerca potrà essere uno strumento prezioso per una più ampia applicazione dell'editing del genoma basato sui protoplasti nel miglioramento delle colture a livello globale.

## Establishment of the *in vitro* culture of olive cultivars native to Marche region

**Capriotti L<sup>\*</sup>, Zahra Mohammadi Z., Sabbadini S., Zucchini M., Khosravi A., Lodolini E.M., Mezzetti B.**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Via Brecce Bianche 10, 60131, Italia*

\* l.capriotti@staff.univpm.it

La micropropagazione è un metodo cruciale per la propagazione clonale delle piante, consentendo la produzione massale di individui geneticamente identici a partire da una singola pianta madre. Questa tecnica affronta le sfide legate ai metodi di propagazione tradizionali, offrendo la possibilità di produrre piante uniformi. Tra i principali vantaggi vi è la possibilità di operare in condizioni di ambiente controllato, eliminando così l'impatto delle variazioni stagionali. Inoltre, la micropropagazione consente una rapida moltiplicazione e consente il mantenimento del giusto stato sanitario e genetico delle piante propagate. Tuttavia, la micropropagazione presenta anche specifiche sfide, in particolare per specie recalcitranti come l'olivo. Tra i problemi vi sono l'ossidazione dei tessuti e le difficoltà nell'ottenere materiale vegetale sterile e di mantenere tali condizioni nelle successive attività di coltura *in vitro*. Pertanto, lo sviluppo di protocolli efficaci di micropropagazione *in vitro* è essenziale. Questo studio si è concentrato su varietà di olivo locali, tra cui "Ascolana Tenera", "Piantone di Mogliano", "Piantone di Falerone" e "Maurino". L'obiettivo è stato quello di migliorare le tecniche di sterilizzazione *in vitro* testando diverse concentrazioni e tempi di esposizione all'agente sterilizzante ipoclorito di sodio. La cultivar "Maurino" ha mostrato una maggiore resistenza a concentrazioni elevate di ipoclorito di sodio. Il protocollo di sterilizzazione più efficace prevedeva il trattamento degli espianti con ipoclorito di sodio al 15% per 10 o 15 minuti. Questa procedura ha portato a un tasso di sopravvivenza del 40% per Piantone di Falerone e del 60% per Piantone di Mogliano. I tassi di contaminazione e necrosi erano inferiori al 20% per Piantone di Mogliano, mentre Piantone di Falerone presentava un livello di contaminazione del 40,28% con lo stesso trattamento. Fasi successive del suddetto studio si concentreranno sull'ottimizzazione della proliferazione testando diversi substrati di coltura arricchiti con citochinine per identificare i tipi e le concentrazioni più efficaci di fitoregolatori (PGR) per incrementare la proliferazione dei germogli.

### Bibliografia

Hassan, S.A.M., e Zayed, N.S. (2018). Factor controlling micropropagation of fruit trees: a review. *Science International*, 6(1), 1-10

## **Le caratteristiche peculiari delle cultivar provenienti da alcuni paesi olivicoli mediterranei, e poche cultivar locali in Iran**

*The peculiar characteristics of the cultivars coming from some Mediterranean olive-growing countries, and a few local cultivars in Iran*

**Daryoush Houshmand\***

*Fars Agricultural & Natural Resources Research & Education Center*

\* daryoushhoshmand@yahoo.it

La Repubblica islamica dell'Iran continua ad importare più del 90% del suo fabbisogno in olio commestibile da paesi stranieri e di conseguenza ogni anno sostiene costi enormi per tale importazione. Oramai, sono trascorsi più di tre decenni dall'invio del piano di sviluppo dell'olivicoltura in Iran che era destinata a compensare una parte del fabbisogno del paese. Quindi, la superficie olivicola iraniana, è passata da 4680 ettari nel 1990 (prima dell'esecuzione del piano di sviluppo menzionato) a 64450 ettari nel 2022. E' necessario precisare che in conseguenza di realizzazione di un vasto piano di sviluppo nelle nuove aree del territorio iraniano, senza le ricerche preliminari, ci siamo trovati di fronte ad una difficile situazione con pochi risultati e notevoli danni. In quel momento i responsabili del piano nel ministero dell'agricoltura ed i privati interessati allo sviluppo di olivicoltura si sono resi conto della grave situazione e quindi, hanno deciso di rallentare il ritmo del piano di sviluppo. Nonostante ciò, successivamente siamo ripartiti utilizzando i risultati già ottenuti da un piano quasi fallito, ed avviando le diverse attività di ricerca volte ad individuare le cultivar più compatibili per le diverse condizioni climatiche del nostro territorio. Quindi, procedendo in questa direzione, sono state effettuate varie ricerche per valutare le caratteristiche peculiari delle cultivar provenienti da diversi paesi olivicoli mediterranei, e poche cultivar locali in diverse zone dell'Iran. La realizzazione di una collezione varietale con circa 40 cultivar di olivo nella zona meridionale dell'Iran (Fars - città di Kazeroun) può essere considerata un importante passo verso l'arricchimento della diversità genetica di olivo di cui ne avevamo bisogno già dall'inizio. Grazie alla collaborazione dell'ex dipartimento di arboricoltura della facoltà di agraria di Perugia, all'inizio degli anni 2000-2001, in questa collezione sono state piantate circa 40 cultivar di origine prevalentemente italiane. I risultati registrati in questi anni mettono in evidenza una realtà olivicola decisamente diversa da quella mediterranea. Le differenze più vistose delle caratteristiche delle cultivar oggetto della prova rispetto alla zona di origine sono le seguenti: la più alta produttività, il più basso contenuto in olio, la più bassa percentuale di ac. olaico e la più alta percentuale di ac. linoleico e l'ac. linolenico nell'olio rispetto allo standard internazionale.

## Ottimizzazione della radicazione *in vitro* dell’Olivo (*Olea europaea* L.) mediante l’impiego di nanoparticelle

*Optimisation of the olive rooting through in vitro propagation*

**Nourhene Jouini<sup>1</sup>, Saba Taheri<sup>2</sup>, Stefan Werbrouck<sup>2</sup>, Irene Grenata<sup>1</sup>, Annalisa Marchese<sup>1</sup>, Maria Antonietta Germanà<sup>1</sup>, Tiziano Caruso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo

<sup>2</sup> Dipartimento Piante e Colture, Facoltà di Ingegneria delle Bioscienze, Università di Ghent, Belgio

\* [nourhene.jouini@unipa.it](mailto:nourhene.jouini@unipa.it)

L’olivo è una specie arborea di notevole importanza soprattutto nell’area mediterranea, per il grande valore nutrizionale dei suoi prodotti e per la funzione ecologica degli alberi. La propagazione vegetativa, per autoradicazione presenta notevoli difficoltà poiché buona parte delle cultivar presentano recalcitranza alla radicazione per cui ancora oggi l’innesto è il metodo di propagazione largamente diffuso. La coltura *in vitro* offre una promettente alternativa per superare detta limitazione tanto che diverse aziende vivaistiche stanno prendendo in seria considerazione di adottare la micropropagazione dell’olivo per soddisfare la crescente domanda del mercato e produrre piante sane in breve tempo. Al fine di contribuire al miglioramento delle conoscenze sulla micropropagazione dell’olivo e superare le limitazioni determinate dalla base varietale sono state condotte prove con cultivar originarie di diverse aree olivicole. In particolare, sono state utilizzate la Galega vulgar, del Portogallo, l’Arbequina della Spagna, la Chemlali della Tunisia, e due nuovi genotipi, selezionati presso il Dipartimento SAAF dell’Università d Palermo, denominati G28 e G35, e ottenuti per autofecondazione di ‘Koroneiki’. Nel protocollo di micropropagazione è stata verificata l’efficacia di un sistema *slow-release*, sviluppato presso l’Università di Ghent e basato su una metodologia che si basa sull’impiego di particelle mesoporose di CaCO<sub>3</sub>. Tali particelle favoriscono il rapido rilascio e spazialmente controllato di ormoni. In particolare, di auxina, per favorire la radicazione, tanto che sono stati ottenuti valori di radicazione del 100% in Arbequina e Chemlali. Ulteriori prove effettuate sull’effetto dello spettro luminoso hanno messo in evidenza la possibilità di migliorare ulteriormente la radicazione, soprattutto nelle cultivar più recalcitranti quali Galega vulgar e nella selezione G35. I risultati ottenuti nel corso delle presenti prove aprono nuove e positive prospettive per il miglioramento della radicazione dell’olivo *in vitro*.

## **Caratteristiche bioagronomiche e qualità degli oli prodotti da cloni della cultivar di olivo “Ottobratica” nell’areale della piana di Gioia Tauro**

*Bioagronomic characteristics and quality of oils produced from clones of “Ottobratica” olive cultivar grown in Piana di Gioia Tauro*

**Rocco Mafrica<sup>1\*</sup>, Alessandra De Bruno<sup>2</sup>, Amalia Piscopo<sup>1</sup>, Marco Poiana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Agraria, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Reggio Calabria

<sup>2</sup>Dipartimento di Promozione delle Scienze Umane e della Qualità della Vita, Università S. Raffaele, Roma

\* rocco.mafrica@unirc.it

Tra le varietà di olivo presenti nella Calabria meridionale l’ “Ottobratica” è certamente una tra quelle più diffuse. Essa è, infatti, ampiamente coltivata in tutta la provincia di Reggio Calabria ed in gran parte in quella di Vibo Valentia. L’elevata produttività e la notevole rusticità della cultivar sono stati senza dubbio gli elementi che hanno favorito la sua diffusione. Studi condotti negli ultimi anni su questa varietà indicano che in realtà si tratta di una “cultivar popolazione”, che racchiude al suo interno accessioni con caratteristiche morfologiche e genetiche abbastanza diversificate accumulate essenzialmente dalla pezzatura della drupa medio-piccola e dall’epoca di invaiatura alquanto precoce. Di recente alcuni di questi cloni hanno destato l’interesse degli olivicoltori per la loro peculiarità di presentare una certa tolleranza alla lebbra, malattia ormai endemica di molti territori della Calabria meridionale e che sistematicamente penalizza le produzioni olivicole di questi comprensori. In particolare, l’attenzione degli olivicoltori si è soffermata su due cloni (“O. Calipa” e “O. Cannavà”) selezionati all’interno del territorio della Piana di Gioia Tauro, uno dei comprensori olivicoli calabresi in cui la lebbra è maggiormente diffusa. Con tali cloni negli ultimi anni sono stati realizzati dei piccoli impianti, finalizzati a valutare le loro performance bio-agronomiche e le caratteristiche degli oli prodotti. Scopo di questo studio, condotto con approccio olistico, è stato quello di valutare la dinamica di sviluppo e maturazione dei frutti nonché le caratteristiche qualitative degli oli prodotti da questi cloni. Lo studio, condotto nel corso di tre annate, ha incluso anche cultivar “Ottobratica”, utilizzata come elemento di riferimento nella valutazione dei due cloni. I risultati ottenuti evidenziano delle importanti differenze tra i due cloni riguardo all’evoluzione del processo di maturazione e soprattutto che essi si caratterizzano per produrre oli con caratteristiche peculiari, in grado di innalzare il livello qualitativo rispetto a quello prodotto dall’ “Ottobratica”. In particolare, gli oli prodotti dai cloni “O. Calipa” e “O. Cannavà” avevano contenuti medi maggiori in costituenti antiossidanti, come i polifenoli e i tocoferoli. Ciò si è riflesso anche nei risultati dei saggi di attività antiossidante, esaltando perciò il potenziale funzionale di tali oli. Inoltre, il clone “O. Calipa” si è distinto anche per aver fatto registrare una maggiore resa in olio. Questi risultati fanno intravedere nuove prospettive per la coltivazione dell’olivo nel territorio della Piana di Gioia Tauro, uno dei più importanti comprensori olivicoli italiani, dove i tentativi effettuati nel corso degli anni di sostituire l’ “Ottobratica” con altre varietà provenienti da altri ambienti nella quasi totalità dei casi si sono rivelati dei rovinosi fallimenti. Alla luce di ciò, poter disporre di cloni di “Ottobratica” con un maggior grado di tolleranza alla lebbra e capaci di innalzare il livello qualitativo della produzione olivicola rappresentano indubbiamente un elemento di grande importanza per gli olivicoltori della Calabria meridionale.

## **Effetto di *Arthrosipa platensis* sulla proliferazione *in vitro* di Olivo** *Effect of Arthrosipa platensis on in vitro proliferation of Olive*

**Maurizio Micheli<sup>1\*</sup>, Cristian Silvestri<sup>2</sup>, Michelangelo Morbidini<sup>1</sup>, Simona Lucia Facchin<sup>1</sup>, Mona Ahmad Mazeh<sup>1</sup>, Luca Regni<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia

\* maurizio.micheli@unipg.it

Il vivaismo di qualità si basa ormai da diversi anni sull'applicazione di tecnologie di produzione sempre più innovative ed efficienti. Tra queste la micropropagazione supporta ormai numerosi vivaisti italiani nella produzione massale di fruttiferi di qualità superiore, grazie alle elevate caratteristiche genetiche e sanitarie che la filiera assicura nel corso delle varie fasi in cui la tecnica si articola. Obiettivo dei ricercatori, comunque, è quello di individuare soluzioni per ridurre i costi di produzione e di individuare protocolli efficienti che rendano conveniente la coltura *in vitro* anche per specie per le quali ancora si presentano problematiche di ordine tecnico-pratico. È questo il caso dell'olivo, per il quale la micropropagazione è limitatamente utilizzata in campo vivaistico. Ciò a causa della ancora ridotta disponibilità di protocolli idonei ad incrementare, ad esempio, il coefficiente di moltiplicazione di alcune delle cultivar più richieste dal mercato. Per far fronte a questa situazione, numerose sono le risorse impiegate nella ricerca con tentativi volti ad individuare, ad esempio, citochinine alternative alla costosa zeatina o sostanze capaci di migliorare i processi rigenerativi in asepsi. L'obiettivo di questo lavoro è stato quello di studiare l'effetto di una polvere di spirulina (*Arthrosipa platensis*), già studiata per altre specie, come stimolante della crescita *in vitro* di espianti uninodali di 'Frantoio', addizionata al substrato nutritivo OM a diverse concentrazioni (0-167-835-1670-3340 mg/l) e impiegata per tre successive subcolture di proliferazione. I primi risultati ottenuti hanno consentito di riscontrare un positivo effetto della spirulina sull'attività vegetativa, soprattutto quando addizionata al substrato nutritivo alla concentrazione di 835 mg/l, che ha stimolato il maggiore allungamento medio dei germogli proliferati (27,8 mm) e il più elevato coefficiente di moltiplicazione registrato al termine di ciascuna delle tre subcolture (7,6). Tali valori sono risultati significativamente superiori soprattutto in confronto al controllo (rispettivamente pari a 15,8 mm e 4,3). La medesima concentrazione di spirulina ha anche indotto il maggiore peso fresco della massa vegetativa prodotta al termine delle tre subcolture di proliferazione, risultato mediamente pari a 142,7 mg, e il valore più elevato nel corso di tutto l'esperimento, pari a 195,2 mg, registrato alla fine della terza subcultura. Sebbene i risultati di questo esperimento siano ancora di carattere preliminare, sembra chiaro che l'uso di questo prodotto come integratore della componente nutritiva abbia avuto effetto positivo sulla capacità rigenerativa degli espianti di 'Frantoio'. Bisognerà certamente avere conferma di tali indicazioni, verificare l'eventuale efficacia di altre concentrazioni e valutare l'effetto di spirulina su altre varietà di olivo.

"Finanziato dall'Unione europea- Next Generation EU, Missione 4 Componente 1 CUP J53D23009770006 - Codice Progetto Prot. 20229CSERR".

## Fenotipizzazione di differenti cultivar di olivo per la resistenza alla siccità *Phenotyping of different olive cultivars for drought resistance*

**Simone Nesi, Nicola Zaccaria, Giovanni Caruso\***

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

\* [giovanni.caruso@unipi.it](mailto:giovanni.caruso@unipi.it)

La siccità è lo stress ambientale che più comunemente colpisce la produzione olivicola nel bacino del Mediterraneo, dove il clima è tipicamente caratterizzato da alti tassi di evapotraspirazione e da scarse precipitazioni durante la stagione di crescita. I due approcci principali per affrontare questa avversità sono: l'uso di pratiche agronomiche in grado di attenuare l'impatto dello stress idrico sulla resa e sulla crescita vegetativa, e la selezione di materiali vegetali in grado di tollerare lo stress idrico con un impatto minimo sulla produttività e sulla qualità dei frutti.

Nel presente lavoro sono state confrontate 7 cultivar di olivo, allevate in vaso in pieno campo, in relazione alla risposta al deficit idrico. Le cultivar a confronto sono state: Arbosana, Empeltre, Leccino, Lechin de Sevilla, Ogliarola Salentina, Picual, Tumbareddu. Il campo sperimentale è stato predisposto a febbraio 2024 ed è costituito da piante di 3 anni poste in vasi da 10L (50% suolo di medio impasto, 30% torba e 20% perlite). A partire dal mese di marzo sono stati monitorati l'accrescimento del germoglio (3 germogli per pianta) e l'incremento della sezione trasversale del fusto. Nel mese di luglio sono stati effettuati due cicli di stress idrico durante i quali le piante sono passate da condizioni di disponibilità idrica ottimale a condizioni di carenza idrica progressivamente crescente. Durante l'intera durata di ogni ciclo stress sono stati monitorati la conduttanza stomatica mediante porometro (L600, LI-COR Nebraska USA), il contenuto idrico relativo fogliare (RWC) mediante bilancia di precisione (XSbalance, Bormac, Italia) e il potenziale idrico del fusto mediante camera a pressione di Scholander (PMS 1000, Albany, USA).

Dal punto di vista vegetativo, i tassi di accrescimento del germoglio massimi e minimi in condizioni di assenza di stress idrico, misurati tra aprile e luglio, sono stati registrati nelle cultivar Leccino (0.40 cm/giorno) e Arbosana (0.21 cm/giorno), rispettivamente.

Le differenti cultivar hanno mostrato differenti strategie di adattamento allo stress idrico. Le cultivar Empeltre, Leccino e Tumbareddu hanno mostrato una più precoce chiusura stomatica con una riduzione della conduttanza stomatica compresa tra il 60-80% rispetto al T0 dopo 2 giorni di assenza di irrigazione. Differentemente, le cultivar Arbosana, Lechin de Sevilla e Picual alla stessa data hanno mostrato una riduzione della conduttanza stomatica compresa tra il 15 e il 25%. L'Ogliarola salentina ha mostrato un comportamento intermedio. Differenze nel contenuto idrico relativo fogliare sono emerse a partire dal quinto giorno in assenza di irrigazione con valori pari al 70.9, 63.0, 62.9, 62.6, 59.7, 56.1, 48.5% per le cultivar Picual, Arbosana, Ogliarola Salentina, Lechin de Sevilla, Empeltre, Leccino e Tumbareddu.

L'analisi integrata dei dati fisiologici monitorati durante la fase di stress idrico e dei dati vegetativi consentiranno di evidenziare i differenti meccanismi di resistenza/tolleranza allo stress idrico messi in atto dalle differenti cultivar di olivo.

## **Studio della diversità mondiale in olivo per lo sviluppo ed applicazione di marcatori specifici per la selezione genetica assistita**

*Study of global diversity of olive for the development and application of specific markers for genetic assisted selection*

**Roya Nikbakht<sup>1\*</sup>, Roberto Mariotti<sup>1</sup>, Simone Pizzi<sup>1</sup>, Lorenzo Cruciani<sup>1</sup>, Muhammad Ajmal Bashir<sup>1</sup>, Sara Pinosio<sup>2</sup>, Maria Saponari<sup>3</sup>, Soraya Mousavi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Bioscienze e Biorisorse – CNR-IBBR, Perugia

<sup>2</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Bioscienze e Biorisorse – CNR-IBBR, Firenze, URT Udine

<sup>3</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante – CNR-IPSP, Bari

\* roya.nikbakht@ibbr.cnr.it

Il germoplasma olivicolo è rappresentato da diverse centinaia di varietà coltivate sia ad ampia diffusione che presenti in pochi esemplari a livello locale. Questa variabilità è presente soprattutto nel territorio italiano dove recenti studi dichiarano un patrimonio varietale di oltre 1.000 genotipi. Gli esemplari monumentali spesso sono geneticamente unici e rappresentano una fonte di diversità genetica ed un tesoro di caratteristiche agronomiche, adattamento e tolleranza a stress, produttività e qualità, spesso inesplorate. Conoscere la diversità genetica è di prioritaria importanza anche per la ricerca di nuove piante resistenti alle attuali avversità climatiche e a patogeni emergenti. Nel presente studio 5.000 genotipi di olivo da più di 30 paesi internazionali, sono stati analizzati con marcatori Simple Sequence Repeat (SSR) maggiormente discriminanti per l'identificazione di varietà di olivo. I profili molecolari sono stati confrontati con quelli presenti nel database del CNR-IBBR, sviluppato con gli stessi marcatori e contenente oltre 10.000 profili. Tremila genotipi unici sono stati individuati e di questi oltre la metà sarà analizzata con centinaia di migliaia ( $>200.000$ ) Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs). Questa caratterizzazione ad alta definizione consentirà di racchiudere in cluster specifici gruppi di genotipi geneticamente correlati, di valutare il grado di parentela, di identificare marcatori specifici ad un singolo genotipo evidenziando quindi polimorfismi chiave tra diversi cluster genetici anche dal punto di vista funzionale. Questi dati combinati ai dati fenotipici consentiranno di effettuare un'analisi di associazione genetica tra fenotipo e genotipo individuando sia marcatori specifici che loci genomici legati a tratti di interesse agronomico e soprattutto alla resistenza a *Xylella fastidiosa*.

## Risultati preliminari per la caratterizzazione di oli d'oliva monovarietali ottenuti da cultivar autoctone calabresi

*Preliminary results for the characterization of monovarietal olive oils obtained from calabrian cultivars*

**Marianna Rizzo\*, Cinzia Benincasa, Elvira Romano, Enzo Perri**

*Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, CREA, Rende (CS)*

\* marianna.rizzo@crea.gov.it

L'olio extravergine d'oliva, ingrediente base della dieta mediterranea, costituisce un alimento dalle eccellenze proprietà nutraceutiche e caratteristiche sensoriali. È composto da una frazione saponificabile, che rappresenta il 98-99% del totale ed è costituita da trigliceridi, e una frazione insaponificabile, costituita da una serie di componenti cosiddetti "minori", tra cui composti bioattivi ad azione antiossidante, come fenoli e tocoferoli. La qualità dell'olio d'oliva è influenzata da una moltitudine di fattori, tra i quali la cultivar, le condizioni pedoclimatiche, il grado di maturazione dei frutti e la tecnologia estrattiva. Lo scopo del lavoro è stato quello di caratterizzare dal punto di vista chimico oli monovarietali ottenuti da cultivar autoctone calabresi ('Carolea', 'Cassanese', 'Dolce di Rossano', 'Pennulara', 'Roggianella', 'Tonda di Strongoli'). Gli oli, prodotti nel corso della campagna olearia 2023-2024 a partire da olive raccolte a tre diverse epoche (ottobre, novembre e dicembre), sono stati forniti da produttori della zona. Sono stati valutati gli indici di qualità, in base alle direttive del Regolamento in vigore (Regolamento Delegato (UE) 2022/2014 della Commissione del 29 luglio 2022), ed è stata determinata la composizione in acidi grassi, nonché il contenuto in composti fenolici e tocoferoli. Le cultivar 'Dolce di Rossano' e 'Pennulara' sono risultate particolarmente interessanti per l'elevata presenza, rispettivamente, di tocoferoli e fenoli, rilevata soprattutto in oli ottenuti da drupe a minor grado di maturazione. L'Analisi delle Componenti Principali (PCA) ha permesso di separare i campioni di olio appartenenti alle diverse cultivar studiate.

### Bibliografia

Regolamento delegato (UE) 2022/2104 della Commissione del 29 luglio 2022 che integra il regolamento (UE) n. 1308/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le norme di commercializzazione dell'olio di oliva e che abroga il regolamento (CEE) n. 2568/91 della Commissione e il regolamento di esecuzione (UE) n. 29/2012 della Commissione. *Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea*, L 284/1-22.

Il lavoro è stato finanziato con fondi PNRR, Missione 4, Componente 2, Progetto Tech4You.

## Sviluppo vegetativo di olivastri ottenuti tramite incrocio controllato e da libera impollinazione

*Vegetative growth of wild olive obtained through controlled crossing*

**Gianluigi Pili, Fabio Piras\*, Marco Campus, Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda**

*Servizio Ricerca nelle filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Agenzia Agris Sardegna,  
Villasor (SU)*

\* gpili@agrisricerca.it

L’Agenzia Agris Sardegna è impegnata in una attività di caratterizzazione e valutazione di numerose accessioni di olivastri (*Olea europaea* L. ssp. *europaea* var. *sylvestris*), ottenuti da semi di varietà coltivate sottoposte a incrocio controllato e da libera impollinazione. Nel presente lavoro vengono riportati i dati relativi agli accrescimenti vegetativi di 51 accessioni, tra le quali, ai fini di un confronto, sono inserite anche tre varietà del germoplasma sardo, tra le più coltivate in Sardegna: Bosana, Semidana e Nera di Gonnos. Bosana e Semidana sono considerate varietà di medio vigore, la Nera di Gonnos di vigore elevato. Le piante, moltiplicate tramite innesto su olivastro, sono state messe a dimora nel 2018, nel centro sperimentale di Villasor (SU), in numero di 6 esemplari per ciascun incrocio. Il sesto di impianto adottato è di m 6×4 e le piante sono allevate a vaso policonico libero. L’irrigazione è eseguita con ali gocciolanti disposte lungo la fila e il suolo è gestito tramite inerbimento controllato. I dati di accrescimento vegetativo, rilevati a gennaio 2024, hanno riguardato la circonferenza del tronco a 10 cm dal suolo, l’altezza della pianta, l’altezza, la larghezza massima e la profondità massima della chioma. Queste ultime tre misure sono state utilizzate per un calcolo approssimativo per eccesso, del volume delle chiome, attribuendo una forma di parallelepipedo. Seguendo la metodologia UOPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants), è stato rilevato anche tipo di habitus vegetativo con particolare riguardo alla vigoria (bassa/media/alta), al portamento (pendulo/espanso/assurgente) ed alla densità della chioma (rada/media/alta). I dati acquisiti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (LSD post hoc test), utilizzando un livello di confidenza del 95,5%. Il diametro medio del tronco delle diverse accessioni era compreso tra 61 mm e 137 mm (Bosana 62 mm; Semidana 93 mm; N. di Gonnos 101 mm). La variabilità dell’altezza media delle diverse accessioni era compresa tra 180 cm e 390 cm (Bosana 223 cm; Semidana 238; N. di Gonnos 285 cm). Il volume medio della chioma era compreso tra 5,7 m<sup>3</sup> e 27,8 m<sup>3</sup> (Bosana 6,1 m<sup>3</sup>; Semidana 8,7 m<sup>3</sup>; N. di Gonnos 10,4 m<sup>3</sup>). La grande variabilità riscontrata nella vigoria e nel portamento di questi olivastri, fornisce alcune indicazioni preliminari utili a valutarne l’utilizzo, oltre che per la produzione di olive e di olio, anche per possibili utilizzi come portainnesti clonali, per scopi ornamentali, per l’impiego in campo forestale, per la produzione di legno da opera o come fonte energetica.

## **Confronto tra olivastri e varietà coltivate, in riferimento alle rese in olio e alle caratteristiche sensoriali degli oli**

*Comparison between wild olive and cultivated varieties, in reference to oil yield and to the sensory characteristics of the oils*

**Fabio Piras\*, Gianluigi Pili, Marco Campus, Emanuele Cauli, Piergiorgio Sedda**

*Servizio Ricerca nelle filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Agenzia Agris Sardegna,  
Villasor (SU)*

\* fpiras@agrisricerca.it

L'Agenzia Agris Sardegna è impegnata in una attività di caratterizzazione e valutazione di numerose accessioni di olivastri (*Olea europaea* L. ssp. *europaea* var. *sylvestri*), ottenuti da semi di varietà coltivate sottoposte a incrocio controllato e di accessioni spontanee rinvenute nel territorio sardo e moltiplicate tramite innesto. Con questa indagine sono state rilevate e confrontate le rese in olio e le principali caratteristiche sensoriali degli oli ottenuti da 42 olivastri ottenuti da incrocio controllato - in osservazione presso i campi sperimentali di Villasor (SU) - 12 olivastri spontanei individuati nel territorio regionale, 35 olivi della varietà Bosana e da 10 olivi della varietà Semidana; i campioni di queste due varietà provenivano da oliveti distribuiti in diverse località della zona dell'alto Campidano e del Montiferru. La raccolta dei campioni di olive, circa 4 Kg ciascuno, è avvenuta nell'autunno del 2023 nella fase compresa tra l'inizio e il 50% dell'invaiatura. Per l'estrazione dell'olio è stato utilizzato il frantoio da laboratorio Abencor® (mc<sup>2</sup>). Per ogni campione è stata rilevata la resa in olio e i campioni ottenuti sono stati caratterizzati dal punto di vista sensoriale dal panel di assaggiatori della Regione Sardegna (D.M. 07/10/2021). I dati acquisiti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (LSD post hoc test), utilizzando un livello di confidenza del 95,5%. Dai campioni di Bosana è stata ottenuta una resa media del 8,9% (min. 6,1- max 11,6), valori assimilabili a quelli riscontrati nella Semidana, 8,8% (min. 7,6 - max 10,7). Negli olivastri spontanei la resa media è stata del 8,6% (min. 6,1- max 13,6); il valore più basso, 7,6% (min. 3,1- max 14,7), e con differenza statisticamente significativa rispetto al dato della Bosana, è stato riscontrato negli olivastri ottenuti da incrocio controllato. Dal punto di vista sensoriale, il fruttato di oliva e il piccante sono stati percepiti su valori di intensità simili negli oli dei tre gruppi di accessioni. Gli oli degli olivastri spontanei sono stati percepiti più amari. La valutazione qualitativa (punteggio da 0 a 100), ha attribuito il punteggio più alto agli oli degli olivastri ottenuti da incrocio controllato (76,9), rispetto a quelli degli olivastri spontanei (71,4). All'interno dei gruppi, i range dei punteggi sono stati: Bosana, min. 51- max 81; olivastri da incrocio controllato min. 71 – max 81; olivastri spontanei, min. 58 – max 79; Semidana, min. 72 – max 80. I dati acquisiti suggeriscono che tra gli olivastri ottenuti da incrocio controllato e gli olivastri spontanei, vi sono accessioni che presentano rese e qualità degli oli paragonabili a quelle di varietà diffusamente coltivate in Sardegna (Bosana e Semidana). L'integrazione con dati di ulteriori annate, integrati con le valutazioni agronomiche e produttive, potranno fornire maggiori elementi per definire l'effettiva valenza delle singole accessioni.

**Integrazione di dati genetici e fenotipici provenienti da diverse collezioni di risorse genetiche di *Olea europaea***

*Integration of genetic and phenotypic data from different collections of Olea europaea genetic resources*

**Domenico Rau\*, Mario Santona , M.L. Murgia, Chiara M. Posadinu, Davide Fois, Giovanni Nieddu e Andrea Porceddu**

*Dipartimento di Agraria, Università di Sassari*

\* dmrau@uniss.it

L’olivo (*Olea europaea* L.) è una specie fortemente caratterizzante l’area mediterranea con inestimabile valore da un punto di vista economico, culturale e paesaggistico. Per tale ragione, la gestione delle risorse genetiche della specie è di fondamentale importanza. Tuttavia, una gestione efficace richiede una conoscenza approfondita del panorama varietale e dei materiali vegetali conservati nelle collezioni curate presso le varie istituzioni accademiche e di ricerca dislocate in diverse parti del mondo. In molti casi, le singole collezioni sono state oggetto di una scrupolosa caratterizzazione genetica e fenotipica. Tuttavia, sono ancora pochi gli sforzi atti a confrontare le diversità presenti nelle varie collezioni.

In questo lavoro, sfruttando la elevata ripetibilità dei sistemi di sequenziamento di nuova generazione, sono stati integrati i dati genetici relativi alla caratterizzazione di cinque collezioni di *Olea europaea* comprendenti germoplasma internazionale proveniente in prevalenza dall’area circum-mediterranea (18 paesi di provenienza). È stato così ottenuto un unico dataset per il confronto simultaneo di 378 varietà di olivo.

L’analisi dei dati genetici in combinazione, quando disponibili, con i dati fenotipici ha consentito di studiare i livelli e la struttura della variabilità nella collezione complessiva e di identificare i casi di sinonimia e omonimia ad una scala più ampia. Questo ha anche permesso la validazione reciproca delle collezioni e, allo stesso tempo, di contestualizzare una nuova collezione rispetto al panorama di riferimento. Riguardo questo ultimo aspetto, infatti, in questo lavoro sono riportati e discussi, per la prima volta, i dati relativi alla caratterizzazione genomica della collezione del germoplasma olivicolo regionale sardo.

Inoltre, il lavoro evidenzia l’utilità di integrare i dati di diverse collezioni per l’identificazione di geni utili, sia adottando approcci di genomica delle popolazioni per il riconoscimento di loci putativamente sotto selezione durante l’evoluzione varietale, sia attraverso *genome wide-association studies* per l’individuazione di loci associati a caratteri fenotipici di primaria importanza.

Nel complesso il lavoro dimostra che l’integrazione dei dati provenienti dalla caratterizzazione di varie collezioni di diversa dimensione e con una differente valenza geografica può essere una strada proficua per facilitare l’ottenimento di un quadro esaustivo della variabilità presente in olivo.

La armonizzazione di tante collezioni in una unica ‘meta-collezione’ può rappresentare una strada cooperativa e partecipativa di massima utilità per gli studiosi di olivo.

## **Effetto dell'impiego di zeolite nel settore vivaistico olivicolo sul risparmio idrico** *Effect of zeolite addition in the olive nursery sector on water savings*

**Annalisa Rotondi<sup>1\*</sup>, Lucia Morrone<sup>1</sup>, Matteo Mari<sup>1</sup>, Elena Cudazzo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Istituto per la BioEconomia, Consiglio Nazionale delle Ricerche Bologna*

<sup>2</sup>*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Prevenzione, Università degli studi di Ferrara*

\* annalisa.rotondi@ibe.cnr.it

Tecniche vivaistiche volte al risparmio di acqua sono state studiate al fine di rendere sostenibile la filiera di produzione di piante di olivo certificate sotto il profilo genetico e sanitario.

All'interno del Centro di Conservazione e del Vivaio-IBE-CNR vengono rispettivamente conservate e prodotte piante di olivo appartenenti alle varietà autoctone dell'Emilia Romagna.

Nell'ambito della filiera di produzione di olivi di *Nostrana di Brisighella* è stato esaminato l'effetto dell'aggiunta di zeolite a chabasite, sia in fase di radicazione che in fase di ri-coltivazione, sul miglioramento della percentuale di radicazione e sullo sviluppo dell'apparato radicale.

Considerata la capacità della zeolite di assorbire acqua, IBE-CNR ha condotto uno studio triennale per valutare il risparmio idrico durante la produzione di olivi di *Nostrana di Brisighella* in fase di ri-coltivazione attraverso l'aggiunta di zeolite al substrato di coltivazione al primo e al secondo invaso in combinazione con diversi regimi idrici. Tali regimi sono stati definiti nel seguente modo: tesi 100% utilizzo di irrigatori a goccia aventi una portata di 4 litri/ora con turni irrigui di 15 minuti due volte al giorno; tesi 50% irrigatori a goccia della portata di 2 litri/ora rispettando la medesima frequenza di irrigazione. Monitorando annualmente lo sviluppo vegetativo (altezza dell'astone, numero di germogli e diametro del fusto) delle piante di olivo sottoposte ai diversi regimi idrici non sono emerse differenze statisticamente significative, pertanto l'aggiunta di zeolite a chabasite al substrato di coltivazione ha consentito un risparmio di acqua fino al 50% garantendo uno sviluppo vegetativo in tutti e tre gli anni di studio, comparabile alle piante sottoposte ad un regime idrico del 100%. Considerando che la tesi 100% comporta un consumo annuo di acqua pari a 730 litri, con l'impiego di zeolite è stato possibile attuare un risparmio pari a 365 litri di acqua all'anno.

L'utilizzo di zeolite a chabasite, proprio per le sue proprietà di elevata capacità di scambio cationico e selettività nei confronti dei cationi, ritenzione idrica e di disidratazione reversibile, sta riscuotendo interesse anche nei nuovi impianti di olivo in un'ottica di riduzione dei concimi e per il miglioramento della qualità dei suoli. Pertanto la disponibilità di piante con una dotazione di zeolite ottenute da questo studio, può rappresentare un valore aggiunto alla filiera vivaistica dell'olivo.

## **Valorizzazione delle risorse genetiche dell’olivo nei Monti Iblei: caratterizzazione e conservazione della biodiversità**

*Olive genetic resources in the Iblei mountains: characterization and conservation of biodiversity*

**Francesco Scollo\*, Mario Di Guardo, Gaetano Distefano, Stefano Giovanni La Malfa, Salvatore Barbagallo, Alessandra Gentile**

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

\* [fscollo@unict.it](mailto:fscollo@unict.it)

Il cambiamento climatico e le malattie emergenti, unitamente all’erosione genetica determinata dall’utilizzo agronomico di appena il 5% delle varietà conosciute a livello globale, pongono serie minacce alla produzione di olivo a livello mondiale. Le risorse genetiche dell’olivo presenti nel territorio dei Monti Iblei (Sicilia sud-orientale) rappresentano un potenziale ancora inesplorato, principalmente a causa del limitato sviluppo delle attività di caratterizzazione e di breeding e della ridotta diffusione in coltura di varietà minori e di accessioni del germoplasma locale. Questo lavoro mira a colmare tale gap di conoscenze attraverso la valutazione della biodiversità olivicola locale, anche a seguito della selezione di eventuali cloni e la caratterizzazione di varietà trascurate, e l’individuazione di marcatori molecolari SNP univoci, che siano applicabili lungo tutta la filiera olivicola, inclusi i prodotti trasformati.

Nell’ambito del progetto “Innovazioni sostenibili di processo e di prodotto per l’olivicoltura iblea da tavola e da olio”, finanziato a valere sul bando PSR Sicilia 2014/2022, sottomisura 16.1 (Fase 2), è in corso una attività di caratterizzazione genetica di 50 accessioni selezionate nel territorio, confrontate con le principali varietà già caratterizzate e conservate nei campi di collezione di germoplasma presenti in Sicilia. Inoltre, con i dati di sequenza delle diverse accessioni si sta costituendo un dataset per agevolare l’utilizzo delle stesse come parentali in futuri programmi di miglioramento genetico anche attraverso l’individuazione di SNP specifici per la selezione assistita da marcatori (MAS).

Le piante selezionate per caratteristiche di particolare interesse saranno utilizzate per la realizzazione di un campo di orientamento varietale, replicando il germoplasma olivicolo di valore del territorio. Questo approccio integrato contribuirà alla conservazione della biodiversità olivicola e rappresenterà uno strumento utile per migliorare la sostenibilità della produzione olivicola, rispondendo efficacemente alle sfide poste dal cambiamento climatico e dalle malattie emergenti.

**Individuazione di putativi geni candidati di resistenza all’infezione da *Xylella fastidiosa* nell’olivo mediante un approccio di metanalisi**

*Targeting putative candidate genes of resistance against *Xylella fastidiosa* infection in olive using metanalysis approach*

**Giorgia Tranchina\*, Aparna Balan, Floriana Bonanno, Francesco Paolo Marra, Tiziano Caruso, Annalisa Marchese**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali (SAAF), Università di Palermo*

\* giorgia.tranchina@unipa.it

*Xylella fastidiosa* è un batterio virulento che infetta oltre 500 specie vegetali a livello globale, causando perdite economiche in agricoltura e costi di gestione. Segnalato per la prima volta in Italia nel 2013 su piante di olivo, ha rappresentato una sfida nel Salento, in Puglia, e si è diffuso in altre regioni. L’infezione della sottospecie pauca devasta gli uliveti, riducendo la produttività e aumentando la mortalità delle piante, suscitando preoccupazioni nei paesi mediterranei. L’RNA-Seq, una tecnica di sequenziamento ad alto rendimento, svolge un ruolo cruciale nella comprensione della risposta molecolare delle piante all’infezione da *Xylella fastidiosa*, fornendo preziose informazioni sulle complesse interazioni tra il batterio e la pianta ospite a livello trascrittomico. Attraverso un’ampia analisi della letteratura, sono stati identificati tre articoli che indagano l’infezione in due cultivar di olivo, ‘Leccino’ (resistente) e ‘Ogliarola salentina’ (altamente suscettibile), oltre a due specie ospiti, *Prunus dulcis* e *Medicago sativa*. È stata sviluppata una pipeline bioinformatica per la metanalisi, consentendo l’identificazione di geni condivisi e unici. L’analisi Gene Ontology (GO) condotta utilizzando il genoma recentemente pubblicato di ‘Leccino’ ha rivelato il significato biologico e i ruoli dei geni di interesse, chiarendo il loro potenziale coinvolgimento in specifici percorsi biologici o funzioni molecolari. L’identificazione di geni condivisi tra le specie studiate indica che potrebbero esistere risposte difensive comuni, mentre la presenza di geni unici in Leccino, legati alla parete cellulare e resilienza a stress abiotici, sembra evidenziare differenze significative nei meccanismi di resistenza al batterio *Xylella fastidiosa* (Xfp).

Gli autori ringraziano: “SiciliAn MicronanOTecH Research and Innovation CEnter SAMOTHRACE (MUR, PNRRM4C2, ECS\_00000022), spoke 3–University of Palermo S2-COMMs- Micro and Nanotechnologies for Smart and Sustainable Communities” e il progetto “Enhancing agrobiodiversity through multiomics and next generation breeding approaches for resistance to *Xylella fastidiosa*” - OMIBREED –Ministero delle Politiche Agricole, Sovranità Alimentari e Foreste (Italia).

# Sessione 3: Biologia, fisiologia, difesa

## Progettare una difesa sostenibile da *Xylella*: un'approccio nanotecnologico Building a sustainable protection from *Xylella*: a nanotechnology-based approach

**Giorgio Mariano Balestra<sup>1-4\*</sup>, Daniele Schiavi<sup>1</sup>, Muhammad A. Muawiya<sup>1</sup>, Linda Felici<sup>1</sup>, Cecilia Miccoli<sup>1</sup> Domenico Rongai<sup>2</sup>, Maria Gabriella Di Serio<sup>2</sup>, Riccardo Ronchetti<sup>3</sup>, Paulina Wojtylo<sup>3</sup>, Stefano Giovagnoli<sup>3</sup>, Emidio Camaioni<sup>3</sup>, Vincenzo Tagliavento<sup>4</sup>, Serena Ciarroni<sup>4</sup>, Toufic Elbeaino<sup>5</sup>, Kaoutar El Handi<sup>5</sup>, Miloud Sabri<sup>5</sup>, Franco Valentini<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>2</sup> CREA-IT PE Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari, Pescara

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Perugia

<sup>4</sup> Phy.Dia. srl, Viterbo

<sup>5</sup> CIHEAM BARI, Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Valenzano(BA)

\* balestra@unitus.it

Le nanotecnologie rappresentano un importante strumento nella gestione delle problematiche fitosanitarie, veicolando in maniera mirata i principi attivi, migliorando l'efficacia delle molecole e favorendone l'assorbimento nella pianta (Schiavi et al., 2022). Partendo da queste considerazioni nasce il progetto ANCoSIX (Approcci Nanotecnologici per un Controllo Sostenibile e Innovativo di *Xylella*) finanziato dal MASAF, con lo scopo di definire una strategia per il controllo di *Xylella fastidiosa* che integri molteplici metodi accomunati dalla loro declinazione su scala nanometrica. *Xyella fastidiosa* (Xf) nelle sue sottospecie (*pauca*, *multiplex* e *fastidiosa*) continua a rappresentare una delle più gravi minacce per l'agricoltura italiana, considerati i molteplici ospiti coltivati (olivo, mandorlo, ciliegio, vite, etc.) e non (acacia, oleandro, mirto, etc.) sulle quali è in grado di provocare sintomi come disseccamenti, avvizzimenti e deperimenti gravi. Al fine di poter risanare i tessuti vascolari e prevenirne la colonizzazione da parte del batterio, si stanno valutando differenti strumenti, quali estratti vegetali, peptidi e batteriofagi, e differenti approcci di somministrazione, come l'endoterapia e la fertirrigazione. La caratterizzazione degli estratti vegetali derivanti da scarti di melograno ha dimostrato un'elevata presenza di composti quali acido ellagico, epicatechina, punicalina e punicalagina, che conferiscono all'estratto attività antimicrobiche, antiossidanti e biostimolanti, nonché la capacità di ridurre la gravità dei sintomi provocati da Xf su olivo (Rongai et al., 2023). Similmente, in termini di attività antimicrobica, la nisin-A, prodotta dal metabolismo di *L. lactis*, ha dimostrato una notevole capacità di controllo in vitro e in planta (0.6 mg/mL) (Sabri et al., 2024a). Il batteriofago MATE-2, appartenente alla classe dei Caudarovicetes, oltre le straordinarie capacità di adattamento ambientale, ha dimostrato di poter inibire la crescita di Xf per sette giorni in vitro (Sabri et al., 2024b). Data la promettente efficacia dei principi attivi proposti, si è resa evidente la necessità di trovare una strategia che possa rendere fruibili questi strumenti per le applicazioni in campo, in termini di convenienza economica e sostenibilità ambientale. Numerose prove sono in corso per ottenere formulazioni nanometriche attraverso l'utilizzo di polimeri organici come chitosano e/o cellulosa nanocristallina, che siano in grado di incapsulare i principi attivi elencati e veicolarli all'interno della pianta, prevenendone la dispersione e il deterioramento precoce (Tatulli et al., 2024). Inoltre, metodi innovativi di somministrazione basati su gel termo-reversibili sono in valutazione per favorire il trattamento in endoterapia.

**Presenza di occlusioni biotiche dei vasi xilematici come tratto morfologico varietale**  
*Occurrence of xylem vessel biotic occlusions as varietal morphological trait*

**Fabrizio Barozzi<sup>1</sup>, Riccardo Panna<sup>1</sup>, Lorenzo Merico<sup>1</sup>, Annalisa Iuliano<sup>2</sup>, Francesco Paolo Fanizzi<sup>1</sup>, Elena Santilli<sup>2\*</sup>, Gian Pietro Di Sansebastiano<sup>1\*\*</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali, DISTEBA, Università del Salento, Campus ECOTEKNE, Lecce

<sup>2</sup> CREA – Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia Agraria, Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)

\* elena.santilli@crea.gov.it

\*\* gp.disansebastiano@unialento.it

L’olivicoltura italiana, ha urgente bisogno di selezionare germoplasma di olivo tollerante/resistente a stress ambientale e nuovi patogeni. In particolare quella pugliese, sta vivendo una profonda crisi a seguito della diffusione del patogeno da quarantena *Xylella fastidiosa* (Xf). A causa della mancanza di una cura efficace l’area interessata dall’epidemia si è notevolmente ampliata nel corso di quest’ultimo decennio, con un fortissimo impatto ambientale e socioeconomico. D’altra parte l’equilibrio degli agro-ecosistemi olivicoli è sempre più sottoposto alla pressione dei cambiamenti climatici che favoriscono ulteriormente l’insediamento e la diffusione di specie aliene o riemergenti. In questo scenario, l’individuazione di varietà resistenti, appare sempre più un approccio fondamentale per la salvaguardia della biodiversità olivicola. Il forte danno causato da Xf nel Salento è legato soprattutto alla presenza di varietà (Ogliarola salentina e Cellina di Nardò), risultate molto suscettibili alla malattia. La ricerca di varietà tolleranti è difficoltosa perché sia la progressione fitopatologica che la selezione varietale sono processi lunghi. Xf è un batterio fitopatogeno che vive all’interno dei vasi xilematici dell’ospite, dove forma un biofilm che si ritiene largamente essere responsabile dell’interruzione del passaggio di acqua e sostanze nutritive (De La Fuente et al., 2013). L’identificazione di tratti fenotipici predittivi della progressione della malattia può rappresentare un’innovazione nella ricerca di varietà di olivo tolleranti. L’obiettivo del presente lavoro riguarda lo studio dell’incidenza dell’occlusione naturale dei vasi, come parametro per valutare la capacità di risposta della pianta alla colonizzazione batterica dello xilema. Sono stati prelevati rami di 2 anni d’età di 30 varietà di olivo presso il campo collezione di germoplasma olivicolo di Mirto Crosia (CS, Italia) del CREA - Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura ed è stata analizzata la loro sezione valutando la presenza di occlusioni naturali in piante asintomatiche. I primi risultati suggeriscono che ciascuna varietà può essere caratterizzata da una specifica frequenza di occlusioni. Età della pianta e presenza di stress influenzano il parametro. In questo contributo si studia se il dato possa fornire indicazioni predittive della tolleranza/resistenza delle diverse varietà a *X. fastidiosa* subsp. *pauca* ST53.

## Bibliografia

De La Fuente L., Parker J.K., Oliver J.E., Granger S., Brannen P.M., Santen E.V., Cobine P.A. (2013) The Bacterial Pathogen *Xylella fastidiosa* Affects the Leaf Ionome of Plant Hosts during Infection. PLOS ONE, Volume 8, Issue 5

## Influenza della temperatura e dell'umidità sulla vitalità e longevità del polline in *Olea europaea* L.

*High temperature and humidity affect pollen viability and longevity in Olea europaea L.*

**Aurora Cirillo\*, Maurizio Iovane, Luigi Gennaro Izzo, Giovanna Aronne e Claudio Di Vaio**

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II, Portici (NA)

\* aurora.cirillo@unina.it

L'olivo (*Olea europaea* L.) è una coltura tipica dell'area mediterranea che riveste un ruolo importante nell'economia, nella società e nella cultura di molti paesi di questa regione. Si prevede che il cambiamento climatico avrà un impatto significativo su questa coltura, tipicamente adattata da secoli alle caratteristiche pedo-climatiche del bacino del mediterraneo. In questo scenario, l'obiettivo di questo studio è stato valutare la risposta temporale della vitalità del polline a diverse combinazioni di temperatura e umidità. Lo studio è stato eseguito confrontando l'epoca di fioritura e la funzionalità del polline di dodici cultivar di *O. europaea* L. allevate nello stesso sito sperimentale ed appartenente al germoplasma olivicolo campano. Il polline è stato incubato a 12, 22 e 36 °C in combinazione con trattamenti a 50 e 100% di umidità relativa (RH) per 5 giorni. I risultati ottenuti hanno evidenziato una perdita drastica di vitalità del polline quando sottoposto ad una combinazione di alta umidità e alta temperatura, mentre il 50% di RH ha evidenziato una maggiore termo-tolleranza del polline, poiché con quest'ultima combinazione, la maggior parte delle cultivar ha mantenuto un'alta vitalità del polline nel tempo. Nel contesto del cambiamento climatico in corso, è fondamentale valutare l'effetto dell'aumento delle temperature sui caratteri riproduttivi sensibili, come la vitalità del polline, per prevenire possibili riduzioni della resa delle colture. I risultati hanno evidenziato che l'effetto dell'aumento della temperatura sulla termo-tolleranza del polline dovrebbe essere valutato in combinazione con altri fattori ambientali come le condizioni di umidità. Lo screening delle cultivar di olivo basato sulla termo-tolleranza del polline è cruciale nel contesto del cambiamento climatico in corso, soprattutto considerando che il valore economico di questa specie dipende dalla vitalità e longevità del polline delle singole cultivar utilizzate.

## Assessment of fruit set after controlled self- and cross pollination in olive groves in the Garda lake area of northern Italy

Muhammad Ajmal Bashir<sup>1</sup>, Maria Stella Grando<sup>1,2</sup>, Massimo Bertamini<sup>1,2</sup>, Luana Bontempo<sup>2</sup>, Silvia Lorenzi<sup>2</sup>, Elena Gottardini<sup>2</sup>, Fabiana Cristofolini<sup>2</sup>, Daniela Bertoldi<sup>2</sup>, Michele Mutinelli<sup>3</sup>, Michele Faralli<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Centre of Agriculture Food and Environment, University of Trento, San Michele all'Adige (TN)

<sup>2</sup> Research and Innovation Centre (CRI) - Fondazione Edmund Mach, San Michele All'Adige, (TN)

<sup>3</sup> Agraria Riva del Garda, Riva del Garda (TN)

\* michele.faralli@unitn.it

The olive tree appears to have a peculiar self-incompatibility system and under favourable conditions generally only 2-3% of its flowers develop into fruit. These reproductive aspects underlie the productivity of olive groves. It is therefore important to understand whether the plant productive behaviour can be improved and made more stable. In our study, we have conducted artificial pollination (control, forced self and cross pollination) experiments at 19 different orchards in the Garda area during the period between 2022-2024. In our experiments, the Casaliva (Frantoio) was chosen as the acceptor variety and Pendolino as a donor. At the start of the experiment, pollen viability test was also conducted by using AmphaZ32 pollen analyser, and pollen viability was observed in more than 80% selected orchards. Data regarding inflorescence, fruit development, fruit drop and final fruit set were also assessed for each treatment. Moreover, the embryos of drupes from different treatments were also extracted for parental analysis through SSR markers to estimate the self-compatibility/incompatibility levels. The results for final fruit set percentage from open branches, serving as controls, revealed higher rates of fruit set (averaging 5-6%) as compared to self- and cross-pollinated branches (averaging 2.5-3%), validating the pronounced self-incompatibility observed in varieties prevalent in the Garda olive cultivation landscape. In addition, the parentage analysis of embryos from drupes of Casaliva from open and cross pollination showed a preferential self-incompatible system, though in some forced self-pollination treatments putative self-compatibility patterns may be observed. In this experiment, we are exploring the methods that have the potential to improve olive productivity and the conservation of olive genetic resources in Garda area of Northern Italy.

**Stress termico e idrico in due varietà (Favolosa, Leccino) di olivo tolleranti alla *Xylella fastidiosa***

*Thermal and water stress in two olive varieties (Favolosa, Leccino) tolerant to Xylella fastidiosa*

**Riccardo Gucci<sup>1\*</sup>, Elena Vichi<sup>2</sup>, Alessandra Francini<sup>2\*\*</sup>, Luca Sebastiani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

<sup>2</sup> Istituto di Produzioni Vegetali, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa

\* riccardo.gucci@unipi.it

\*\* Alessandra.Francini@santannapisa.it

Una serie di esperimenti sono stati eseguiti in camere di crescita nel 2024 su giovani piante vegetative di olivo (*Olea europaea* L.) allevate in vaso per valutare la risposta alle alte temperature e alla carenza idrica di due varietà (Favolosa, Leccino) tolleranti alla *Xylella fastidiosa* sub. *pauca*. Per ciascun ciclo sono state utilizzate 5 piante per tesi in una combinazione fattoriale (2 varietà x 2 livelli idrici) secondo un disegno sperimentale split-plot. All'interno di due distinte camere di crescita walk-in sono stati imposti i seguenti regimi di temperatura: 1) 23 °C (minimo notturno) e 43 °C (massimo diurno); 2) 12°C (notte) e 28 °C (giorno). La radiazione fotosinteticamente attiva era di circa 800 umol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> ad altezza del tratto mediano della chioma, il fotoperiodo di 16-8 ore (luce-buio) per 7-9 giorni consecutivi. Le temperature massime e la radiazione luminosa venivano raggiunte gradualmente impostando 8 livelli nell'arco delle 24 ore in ciascuna camera di crescita. Sono stati misurati gli scambi gassosi, i parametri di fluorescenza, le costanti cromatiche, la crescita, il potenziale idrico del fusto all'inizio ed alla fine di ciascun ciclo sperimentale. I risultati mostrano differenze nella risposta fisiologica delle due varietà allo stress termico e a quello idrico con rilevanti implicazioni per la gestione dell'irrigazione.

## **Effetto delle temperature notturne invernali sull'inibizione della fotosintesi e sulla resistenza al freddo delle foglie**

*Sublethal night temperature effect on photosynthesis and frost tolerance of olive leaves*

**Federica Fulcini, Emanuele Carotti, Giacomo Dito, Sergio Tombesi\***

Dipartimento di produzioni vegetali sostenibili , Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

\* [sergio.tombesi@unicatt.it](mailto:sergio.tombesi@unicatt.it)

Nei climi temperati con inverni freddi uno dei principali limiti alla coltivazione dell'olivo sono le temperature minime invernali. Le soglie termiche a cui si registrano danni variano a seconda dell'organo e della cultivar. Nel meccanismo di resistenza al freddo un ruolo particolare è svolto dagli osmoliti la cui concentrazione abbassa il punto di congelamento delle soluzioni contenute nelle cellule. Tra gli osmoliti, i carboidrati rappresentano un importante componente. Nel periodo invernale, come in quello estivo, la principale fonte di carboidrati negli organi è rappresentata dalla fotosintesi che può essere inibita dalle basse temperature notturne, anche se non letali, che possono quindi portare ad una sensibilizzazione dei tessuti a seguenti eventi gelivi. Lo scopo del lavoro era 1) di determinare l'effetto della durata e di temperature notturne non letali (0 e 5°C) sull'attività fotosintetica, 2) determinare la riduzione dei carboidrati prodotta dall'esposizione notturna a temperature non letali ed infine 3) determinare la correlazione tra contenuto in zuccheri solubili e la temperatura letale del 20% (LT20). Gli esperimenti sono stati effettuati su piante in vaso di 3 anni delle cv Leccino e Arbequina, rispettivamente considerate come tollerante e relativamente sensibile nei riguardi delle basse temperature invernali. Differenti set di 5 piante per ciascuna cv sono state collocate durante la notte a 0° e a 5°C per una durata di 2 ore e di 8 ore, rispettivamente. Gli scambi gassosi, la velocità di trasporto elettronico ed il contenuto in carboidrati sono stati misurati prima dell'applicazione della bassa temperatura e nei 3 giorni successivi. In un esperimento parallelo è stata quantificata la correlazione tra zuccheri solubili e danno da freddo (quantificato tramite la misurazione del rilascio di elettroliti su dischi di foglie immerse a differenti temperature). La cv Leccino mostrava una riduzione rispetto alla fotosintesi iniziale che veniva recuperata pienamente nell'arco delle 24h e parzialmente dopo 96h nelle piante esposte a 0°C rispettivamente per 2h e 8h. La cv Arbequina perdeva circa il 50% dell'attività fotosintetica senza particolare recupero dopo 3 giorni quando esposta per 8h; le riduzioni di fotosintesi per esposizioni brevi, 2h, producevano effetti moderati e pienamente recuperati dopo 3 giorni. La riduzione della fotosintesi prodotta nelle tesi a 0°C aveva un effetto negativo sulla concentrazione dei carboidrati della foglia che portava ad un significativo incremento della LT20. I risultati mostrano che l'attività fotosintetica invernale è di grande importanza nell'olivo per il mantenimento di buoni livelli di carboidrati nelle foglie che consente di limitare gli effetti delle gelate su questo organo, tra i primi a venire danneggiati. Periodi prolungati con temperature notturne intorno agli 0°C possono concorrere a sensibilizzare le piante di cvs come Arbequina.

## Assorbimento e degradazione della caffea in Olivo (*Olea europaea* L. cv ‘Leccino’)

Elena Vichi\*, Alessandra Francini, Andrea Raffaelli, Luca Sebastiani

Istituto di Produzioni Vegetali, Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa

\* elena.vichi@santannapisa.it

L’irrigazione con acque reflue può essere considerata un’alternativa promettente per soddisfare la crescente domanda di acqua nelle regioni aride e semi-aride di tutto il mondo. Tuttavia, per valutarne l’utilizzo, è necessario verificare l’eventuale effetto negativo della presenza di contaminanti organici sulle colture. Gli effetti sulla produzione e sulla qualità delle olive sono stati analizzati in relazione al trattamento con acqua contenente concentrazioni realistiche di caffea, un contaminante frequentemente ritrovato nell’ambiente. Piante di olivo (*Olea europaea* L. cv. ‘Leccino’) sono state coltivate in vaso per 52 giorni e sottoposte a trattamenti giornalieri con acqua contenente caffea<sup>13C</sup> (0,014 mg L<sup>-1</sup>). Abbiamo scelto di utilizzare la caffea trimetil-13C per discriminare il nostro trattamento dall’eventuale metabolita endogeno della pianta.

Le concentrazioni di caffea e polifenoli nei frutti sono state determinate mediante spettrometria di massa UHPLC-ESI-MS/MS (Sciex 5500 QTrap+), utilizzando un metodo IDA (Information Dependent Acquisition). La caffea è stata rilevata a livello delle radici (1,62 ng g<sup>-1</sup> FW) mentre non è stata riscontrata traccia a livello delle foglie e dei frutti. I risultati hanno però evidenziato un aumento dell’attività fotosintetica, con differenze significative nelle prime fasi di indurimento del nocciolo tra piante trattate e controlli, per i parametri di fotosintesi netta, conduttanza stomatica e fluorescenza della clorofilla a, suggerendo un’azione biostimolante della caffea.

L’indice di pigmentazione delle olive è aumentato (+8,78%) nelle piante trattate rispetto alle piante di controllo, così come il loro contenuto in olio. Il profilo polifenolico nei frutti delle piante trattate con caffea ha rivelato un contenuto significativamente più elevato di rutina (+35,03%), oleuropeina (+249,3%), idrossitirosolo (+59,9%), ligstroside (100,2%), acido clorogenico (+42%), acido vanillico (+49,7%), acido 4-cumarico (+47,7%) e piceide (77,6%). Questo lavoro suggerisce un possibile utilizzo di acque contenenti caffea, ma sono necessari ulteriori studi considerando le interazioni con altri inquinanti frequentemente presenti nell’acque reflue.

## Fisiologia invernale dell'olivo, tolleranza al freddo, acclimatamento e deacclimatamento (studio preliminare)

*Winter physiology of the olive tree, cold tolerance, acclimation and deacclimation (preliminary study)*

**Matteo Zucchini<sup>1\*</sup>, Samuele Crescenzi<sup>1</sup>, Francesco Belluccini<sup>1</sup>, Pedro Valverde<sup>1,2</sup>, Veronica Giorgi<sup>1</sup>, Enrico Maria Lodolini<sup>1</sup>, Davide Neri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Università Politecnica delle Marche UNIVPM, D3A, Ancona

<sup>2</sup> Università di Cordoba. UCO, Cordoba (Spagna)

\* m.zucchini@staff.univpm.it

Le piante vascolari adottano diverse strategie per resistere e tollerare le basse temperature invernali. Possono evitare la formazione di ghiaccio extracellulare o tollerare tale formazione e la conseguente disidratazione dei tessuti esposti. Queste due strategie fanno parte della fase fisiologica chiamata “acclimatazione al freddo” (*cold acclimation*). Questo è un complesso processo biochimico nel quale la pianta può:

- esprimere geneticamente proteine contro lo stress;
- incrementare le concentrazioni zuccherine;
- potenziare i meccanismi antiossidanti;
- modificare la composizione lipidica e proteica delle membrane cellulari.

L'olivo non tollera la formazione di ghiaccio, ma mantiene le temperature di congelamento al di sotto dello zero. Questo processo è chiamato “supercooling” ed è un'abilità acquisita durante l'acclimatazione. Il processo fisiologico ha un costo per la pianta stessa, le cellule devono aumentare le concentrazioni di zuccheri e di proteine, così da alzare il proprio potere osmotico. Il potenziale idrico fogliare può scendere fino a -3 Mpa, mentre la condutività e la velocità di flusso della linfa si abbassa drasticamente. Durante l'inverno però, le foglie mostrano una conduttanza stomatica più alta rispetto all'estate, e continuano a fotosintetizzare. In Italia, l'olivo presenta problematiche legate al freddo, soprattutto durante la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. Questo è il periodo in cui avviene la deacclimatazione, fase in cui la pianta perde la capacità di evitare il congelamento e quindi non tollera temperature troppo basse. Inoltre, i ritorni di freddo possono colpire le infiorescenze in formazione nel mese di aprile. All'interno del progetto “OMIBREED” stiamo seguendo l'acclimatazione e la deacclimatazione di quattro cultivar di olivo, poiché riteniamo che la tolleranza al freddo di una cultivar non possa essere determinata solo da un evento, ma debba essere inserita nel contesto fisiologico. I risultati preliminari mostrano una tendenza che inizia a settembre, in cui le foglie e i rametti di 1-2 anni sopportano già temperature sotto lo zero. Per la stagione invernale è prevista una tolleranza a temperature molto più basse.

## Approcci molecolari innovativi per la diagnosi di *Xylella fastidiosa* *innovative molecular approaches for Xylella fastidiosa diagnosis*

**Serafina Serena Amoia\*, Angelantonio Minafra, Giuliana Loconsole, Pasquale Saldarelli, Annalisa Giampetrucci, Donato Boscia, Maria Saponari**

*Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante – CNR-IPSP, Bari*

\* serena.amoia@ipsp.cnr.it

*Xylella fastidiosa* (*Xf*) è un batterio fitopatogeno di origine americana annoverato tra gli organismi nocivi prioritari da quarantena rilevanti per l'UE a causa delle gravi malattie e conseguenti perdite economiche. L'epidemia di deperimento rapido dell'olivo in Puglia rappresenta il caso più emblematico del potenziale distruttivo di questo patogeno. E' per questo che in tutti gli Stati Membri dell'UE sono stati resi obbligatori programmi di sorveglianza fitosanitaria, quale strumento di prevenzione, assieme a misure di eradicazione e/o contenimento. Punto cardine per l'applicazione di tali misure è l'identificazione delle piante infette per assicurare tempestività di intervento. A questo scopo è fondamentale disporre di tecniche diagnostiche con elevata sensibilità, specificità e ad alta processività, in grado di fornire esiti in tempi brevi e da applicare per la diagnosi su larga scala. Diverse linee di ricerca sono state avviate in questa direzione, in particolare, nel presente lavoro sono descritti un protocollo di LAMP colorimetrica e uno di RPA abbinata a saggio lateral flow. Queste due tecniche di amplificazione isotermica ‘instruments-free’ offrono soluzioni rapide per la diagnosi *on site* del batterio, senza la necessità di adoperare acidi nucleici purificati e strumentazione tecnologicamente sofisticata. Come atteso la sensibilità diagnostica è risultata inferiore rispetto alla tecnica oggi maggiormente adoperata, la PCR in tempo reale, ma con il vantaggio di non dover manipolare/processare il tessuto vegetale per la purificazione degli acidi nucleici, quindi riducendo i tempi di esecuzione dei test che possono essere sviluppati direttamente in campo o nei punti di controllo fitosanitario. Un ulteriore aspetto diagnostico affrontato da questo lavoro è la possibilità di rilevare in una pianta infetta cellule batteriche in attiva moltiplicazione e differenziarle da cellule non più attive. A tale scopo è stato sviluppato un protocollo di RT-qPCR che rileva un trascritto batterico selezionato sulla base dell'elevato livello di espressione genica in piante infette. Questo saggio, considerando le difficoltà di isolamento su substrato artificiale e conta delle unità formanti colonie, risulta particolarmente utile per la valutazione della popolazione batterica attiva in piante infette. Questo saggio sarà anche combinato con la tecnologia “Single-Molecule with a large Transistor – SiMoT” su dispositivo portatile per applicazioni di campo. L'integrazione di queste tecniche innovative nella sorveglianza fitosanitaria può migliorare significativamente la capacità di diagnosi precoce e su larga scala in relazione non solo alla necessità di monitorare vasti territori e un numero elevato di specie ospiti, ma anche di disporre di tecniche economicamente sostenibili per i controlli da effettuarsi in vivaio prima della movimentazione delle produzioni vivaistiche di alcune specie particolarmente suscettibili come definito dalla normativa vigente.

## Nuove frontiere nel controllo della mosca delle olive: modelli dinamici e tecniche push-pull

New frontiers in olive fruit fly control: dynamic models and push-pull techniques

**Mattia Animobono<sup>1\*</sup>, Stefano Speranza<sup>1,2</sup>, Mario Contarini<sup>1</sup>, Luca Rossini<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>2</sup> Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE, CONICET-UNLP), La Plata, Argentina

<sup>3</sup> Service d'Automatique et d'Analyse des Systèmes, Université Libre de Bruxelles, Belgium

\* mattia.animobono@unitus.it

*Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), è una delle principali avversità dell’olivo, la cui gestione richiede metodologie sostenibili anche alla luce delle ulteriori richieste di riduzione dell’uso di prodotti chimici. In questo contesto assume notevole importanza l’impiego di modelli matematici in grado di simulare e prevedere le dinamiche di popolazione di insetti dannosi. Questi strumenti permetteranno di ottimizzare strategie di monitoraggio e di controllo, nonché di pianificare tecniche di controllo avanzate come quella del “push and pull”. Il modello proposto tiene conto della suddivisione del ciclo biologico di *B. oleae* in stadi di sviluppo, descritti da un sistema di equazioni differenziali ordinarie. La transizione degli individui attraverso i vari stadi è invece gestita da specifiche funzioni dei tassi di sviluppo, fertilità e mortalità, dipendenti dalla temperatura media giornaliera. La componente spaziale, innovativa rispetto alle precedenti elaborazioni modellistiche, può essere descritta suddividendo l’area di interesse in sub-parcelle quadrate di uguali dimensioni, in cui lo scambio di individui è consentito solo se vi è un lato in comune. Specifiche funzioni gestiscono i tassi di migrazione tra parcelli adiacenti, regolandone i flussi in entrata e in uscita e tenendo anche conto di fenomeni come attrattività, repellenza e direzione e velocità del vento. Le funzioni dei tassi coinvolte nel modello sono attualmente empiriche, ma la loro validità dovrà essere verificata tramite sperimentazioni di campo, che verranno effettuate in diverse aziende dell’areale olivicolo di Rieti (RI) grazie al progetto “Sviluppo di modelli di dinamiche di popolazioni di *Bactrocera oleae*”. I dati acquisiti permetteranno di mettere a punto i parametri del modello e di verificarne l’affidabilità.

Il modello potrebbe rappresentare una solida base per la costruzione di un sistema di supporto alle decisioni (DSS) in grado di fornire agli agricoltori indicazioni utili circa la pianificazione spazio-temporale degli interventi di controllo, essenziali nell’ottica della riduzione dell’impiego di prodotti chimici. Tale modello potrebbe essere ulteriormente valorizzato se utilizzato in combinazione con la tecnica del “push and pull”, che prevede l’impiego di sostanze repellenti e attrattive schierate in logica combinazione nello spazio dell’oliveto, per manipolare la distribuzione delle mosche e ridurre, ancor più, l’uso di insetticidi. Queste innovazioni modellistiche riusciranno a simulare a priori diversi scenari e stabilire gli schemi più efficaci per l’applicazione di questa strategia.

**Profili fenolici di tessuti xilematici di olivo: approccio metabolomico differenziale per l'identificazione di biomarcatori diagnostici del complesso del disseccamento rapido dell'Olivo (CoDIRO) in piante infette da *Xylella fastidiosa* spp. *pauca***

*Phenolic profiles of Olive xylem tissues: a differential metabolomic approach for identifying diagnostic biomarkers of the Olive quick decline syndrome (OQDS) in *Xylella fastidiosa* spp. *pauca*-infected plants*

**Cinzia Benincasa<sup>1\*</sup>, Rosa Nicoletti<sup>1,2</sup>, Alessandro Polito<sup>3</sup>, Giuseppe Tatulli<sup>3</sup>, Massimiliano Pellegrino<sup>1</sup>, Valeria Scala<sup>3</sup>, Nicoletta Pucci<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)

<sup>2</sup> Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università degli Studi della Basilicata, Matera (MT)

<sup>3</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Difesa e Certificazione

\* [cinzia.benincasa@crea.gov.it](mailto:cinzia.benincasa@crea.gov.it)

Il batterio Gram-negativo *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, agente eziologico del Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo (CoDIRO), continua a rappresentare una farraginosa minaccia per le coltivazioni olivicole del Salento e delle aree limitrofe. L'infezione può manifestarsi in forma asintomatica o con sintomi minimali e può alterare il profilo metabolico a livello dei tessuti di elezione del batterio, quelli xilematici, già prima della manifestazione sintomatologica, rendendo interessante la prospettiva di un sistema di rilevazione precoce. Lo studio in oggetto si è concentrato, infatti, proprio sull'analisi del profilo fenolico di tessuti xilematici di piante di olivo, sane ed infette da *X. Fastidiosa* spp. *pauca*, al fine di identificare variazioni significative nei composti fenolici che possano essere utili come potenziali indicatori diagnostici del CoDIRO. Sono state valutate oltre 30 molecole fenoliche in tre cultivar di olivo, rappresentative di diversi livelli di suscettibilità: Ogliarola salentina e ellina di Nardò (ad alta suscettibilità) e Leccino (a bassa suscettibilità). Il campionamento, effettuato su rametti del secondo anno di età, prelevati a varie altezze e dai quattro punti cardinali, ha previsto l'estrazione fenolica idroalcolica seguita da analisi UHPLC-DAD. Le analisi statistiche, tra cui ANOVA e test post-hoc di Tukey, hanno rivelato differenze significative nei profili fenolici tra piante sane ed infette. Sono state osservate variazioni rilevanti in specifici metaboliti, indicando una risposta fenotipica distintiva associabile all'infezione. L'analisi PCA ha confermato una netta separazione tra campioni sani ed infetti, suggerendo che alcune molecole fenoliche nello specifico potrebbero fungere da biomarcatori per la diagnosi precoce del CoDIRO, offrendo nuove prospettive per il monitoraggio e la gestione della malattia.

Gli Autori ringraziano per il finanziamento il progetto DIACOX (D.M. Mipaaf n. 664531 del 28/12/2022).

## **Investigazione tramite indagini molecolari di geni candidati coinvolti nella resistenza all'infezione da *Spilocea oleagina* in Olivo**

*investigation of candidate genes underlying resistance against Spilocea oleagina infection in Olive by molecular analysis*

**Floriana Bonanno<sup>1\*</sup>, Francesco Paolo Marra<sup>1</sup>, Giorgia Tranchina<sup>1</sup>, Tiziano Caruso<sup>1</sup>, Antonio Giovino<sup>2</sup>, Bipin Balan<sup>1</sup>, Annalisa Marchese<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo,

<sup>2</sup> Consiglio per la ricerca in Agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC), Palermo

\* floriana.bonanno@unipa.it

L'infezione dell'occhio di pavone è una delle malattie dell'olivo coltivato più diffuse nel mondo, causata dal patogeno fungino obbligato *Spilocaea oleagina* (Cast.) Hughes, associata a grave defogliazione, che può determinare grandi perdite di resa (circa il 20% o superiori) nelle cultivar sensibili, anche nell'anno successivo all'infezione. La difesa sanitaria dell'oliveto, mediante tecniche di diagnosi precoce per identificare geni e presunti biomarcatori collegati all'infezione, è quindi un obiettivo importante. In questo lavoro è stata condotta un'analisi trascrittomica (RNA-Seq) dei meccanismi di resistenza degli ulivi contro *Spilocea oleagina*, di una cultivar poco sensibile ('Koroneiki') e di una cultivar altamente sensibile ('Nocellara del Belice') utilizzando il Sequenziamento di Nuova Generazione. Molti geni differenzialmente espressi (DEG) sono stati identificati in due diversi stadi ("nessun segno di malattia" e "segno evidente di malattia"), tuttavia pochissimi erano in comune tra le due cultivar. In 'Koroneiki' è stata notevole la sovraespressione di alcuni geni correlati alla patogenesi (PR), così come di geni coinvolti nella produzione di metaboliti secondari, nella biosintesi della parete cellulare e nella trasduzione del segnale degli ormoni vegetali, che fanno tutti parte della tipica reazione di difesa. Anche diversi fattori di trascrizione (TS) sono risultati espressi in modo univoco in 'Koroneiki', mentre 'Nocellara del Belice' non ha avuto una risposta di difesa efficace e specifica. Tra i presunti biomarcatori, 10 comune-mente espressi in entrambe le cultivar, sono stati utilizzati per mettere a punto dei test semiquantitativi in tempo reale, RT-PCR, per rilevare i primi segni della malattia anche in altre varietà. I nostri risultati forniscono preziose informazioni utili a identificare geni candidati promettenti per la diagnosi precoce della malattia, lo screening e la selezione di nuovi genotipi resistenti/meno suscettibili a fini della coltivazione.

## ***Methylobacterium spp. endofiti dell'Olivo e interazioni con Xylella fastidiosa subsp. pauca***

*Methylobacterium spp. endophytes of olive trees and interactions with Xylella fastidiosa sub. pauca*

**Mariangela Carlucci<sup>1\*</sup>, Pompea Gabriella Lucchese<sup>1</sup>, Cinzia Benincasa<sup>2</sup>, Rosa Nicoletti<sup>1,2</sup>, Stefania Pollastro<sup>1</sup>, Enzo Perri<sup>2</sup>, Franco Nigro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari - Aldo Moro

<sup>2</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)

<sup>3</sup> Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università degli Studi della Basilicata, Matera (MT)

\* mariangela.carlucci@uniba.it

*Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (Xfp) ST53 è un batterio Gram-negativo responsabile della sindrome del disseccamento rapido, una grave malattia vascolare dell'olivo. Diversi altri funghi e batteri endofiti occupano lo stesso habitat di Xfp nel lume dei vasi xilematici, costituendo un microbioma complesso e ad oggi non ancora completamente esplorato. Il genere *Methylobacterium* -Proteobatteri appartiene alla classe degli  $\alpha$ -Proteobatteri ed è costituito da batteri metilotrofici facoltativi, capaci di sintetizzare carotenoidi ed altre sostanze fenoliche che conferiscono una caratteristica pigmentazione rosa alle colonie. La competizione per la disponibilità di ferro costituisce un meccanismo attraverso il quale gli endofiti influenzano la loro crescita reciproca. I siderofori, ligandi extracellulari a basso peso molecolare (da 500 a 1000 D) specifici per Fe(III), agiscono come agenti di scavenging per ridurre lo stress da basso contenuto di ferro. Obiettivo del presente lavoro è stato quello di verificare il potenziale di isolati di *Methylobacterium* spp. quali competitori nutrizionali di XfpST53 nei vasi xilematici di olivo. Isolati di *Methylobacterium* spp. sono stati ottenuti dallo xilema di olivi infetti da Xfp ST53 e identificati a livello di specie come *M. mesophilicum* e *M. radiotolerans*. Ceppi rappresentativi di *M. mesophilicum* (GR19) e di *M. radiotolerans* (GR18, GR22, GR23) ottenuti da olivo, nonché isolati di altre specie (*M. extorquens*, *M. organophilum*, *M. brachiatum*, *M. fujisawaense*, *M. variabile*, *M. aminotolerans*) ottenuti da collezioni internazionali, sono stati allevati in substrato liquido privo di ferro, allo scopo di stimolare la produzione di siderofori. Il contenuto di siderofori è stato valutato analizzando un'aliquota di filtrato culturale mediante metodica LC-ESI-MS/MS ioni negativi. I risultati ottenuti indicano che le diverse specie e i diversi isolati producono ferrioxamina E e ferricromo in quantità variabile. Gli isolati di *M. radiotolerans* e *M. mesophilicum* da olivo hanno mostrato una elevata variabilità e nessuno degli isolati saggiati ha prodotto deferoxamina. Ulteriori indagini sono in corso per caratterizzare la presenza di siderofori nella linfa di piante di olivo di diversa varietà.

Ricerca finanziata dall'Agritech National Research Center con fondi dall'Unione Europea Next-Generation EU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 COMONENTE 2, INVESTIMENTO 1.4 D.D. 1032 del 17/06/2022, CN00000022). Questo manoscritto riflette esclusivamente le opinioni e i punti di vista degli autori, né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono esserne ritenute responsabili.

**Tolleranza allo stress salino di diverse cultivar di Olivo *in vitro***  
*Salt stress tolerance of different Olive cultivars in vitro*

**Luca Regni<sup>1</sup>, Maurizio Micheli<sup>1</sup>, Arianna Cesarini<sup>1</sup>, Simona Lucia Facchin<sup>1</sup>, Silvia Calisti<sup>1</sup>, Romain L. Barnard<sup>2</sup>, Primo Proietti<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università degli Studi di Perugia

<sup>2</sup>Agroécologie, AgroSup Dijon, INRAE, Université de Bourgogne, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, France

\* arianna.cesarini@collaboratori.unipg.it

Lo stress salino, spesso conseguente o accentuato dal cambiamento climatico in atto, è uno degli stress abiotici che maggiormente influenzano la produttività delle colture. L'olivo è una delle colture arboree che meglio tollera la salinità, con differenze marcate tra le cultivar. Lo scopo del presente lavoro è stato indagare la tolleranza alla salinità di due cultivar ('Frantoio' e 'Moraiolo') di olivo *in vitro*. Diverse concentrazioni di NaCl (0, 25, 50, 100 e 200 mM) sono state aggiunte al substrato Olive Medium (OM) durante tre diverse subcolture (di 45 giorni ciascuna). Per ogni trattamento e per ogni cultivar sono stati preparati sei vasi contenenti 10 espianti ciascuno. I parametri valutati sono stati: vitalità degli espianti, numero di germogli, lunghezza dei germogli, numero di nodi, presenza di callo, peso del callo, peso fresco e secco degli espianti proliferati, contenuto in zuccheri solubili e amido. Tra le cultivar considerate il 'Moraiolo' è risultato piuttosto tollerante allo stress salino. La vitalità degli espianti, infatti, è rimasta invariata (100%) fino alla concentrazione di NaCl pari a 100 mM per poi scendere al 56,6% a 200 mM di NaCl. Alla concentrazione di 200 mM di NaCl è stata osservata anche una riduzione di molti dei valori dei parametri analizzati. Alle concentrazioni di NaCl pari a 25 e 50 mM è stato invece osservato un incremento della lunghezza dei germogli. La cultivar Frantoio è risultata poco tollerante allo stress salino. La vitalità degli espianti è scesa a valori del 41,1% alla concentrazione di 100 mM NaCl per poi azzerarsi a 200 mM di NaCl. Alla concentrazione di 100 mM NaCl è stata osservata anche una riduzione del numero di germogli e, di conseguenza, dei nodi. Anche per la cultivar Frantoio un effetto di stimolo della crescita manifestatosi come incremento del peso fresco è stato osservato alle concentrazioni di 25 e 50 mM di NaCl. Nella cultivar Moraiolo ad alte concentrazioni di NaCl è stata rilevata una diminuzione del contenuto in carboidrati solubili mentre nella cultivar Frantoio nelle stesse condizioni diminuiscono i contenuti sia in carboidrati solubili sia in amido. La similarità degli effetti osservati *in vivo* in altri studi con quelli osservati *in vitro* nel presente studio suggerisce che le colture *in vitro* possono essere validamente utilizzate con i conseguenti vantaggi quali ad esempio rapidità di risposta, esclusione di variabili esterne per valutare la tolleranza delle diverse cultivar di olivo allo stress salino.

## Il sistema di incompatibilità nelle cultivar di olivo

*The incompatibility system in olive cultivars*

**Lorenzo Cruciani\*, Roberto Mariotti, Roya Nikbakht, Muhammad Ajmal Bashir, Simone Pizzi,  
Soraya Mousavi**

*Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Bioscienze e Biorisorse – CNR-IBBR, Perugia*

\* [lorenzo.cruciani@ibbr.cnr.it](mailto:lorenzo.cruciani@ibbr.cnr.it)

Il sistema di incompatibilità dell'olivo è stato definito scientificamente come diallelico, in quanto esistono soltanto due gruppi di incompatibilità, definiti G1 (gruppo 1) e G2 (gruppo 2). Per questa ragione la produzione di olive sarà possibile sole se avverrà l'incrocio tra il polline e l'ovulo di due piante appartenenti a gruppi differenti (G1xG2 e viceversa). Nonostante questo, in alcune cultivar, si è riscontrato il fenomeno dell'autofecondazione, anche se in minima percentuale ed in particolari condizioni ambientali. Recenti ricerche hanno stabilito che il determinante principale che struttura la produzione delle olive, è semplice ed è binario: è il gruppo riproduttivo definito dal sistema di auto-incompatibilità diallelica che caratterizza la famiglia delle Oleacee. L'esperimento, partito oltre dieci anni fa, è stato dapprima svolto in laboratorio attraverso lo stigma test, tecnica dove il polline di una varietà viene applicato allo stigma di un'altra e attraverso colorazione si verifica o meno la germinazione dello stesso nello stilo. Si è quindi passato alla verifica in campo attraverso incroci controllati e verificati geneticamente. Infine, la conferma è stata verificata in pieno campo studiando molecolarmente embrioni di olivo da libera impollinazione. In sintesi, nessuna delle paternità riscontrate corrispondeva ad incroci provenienti dallo stesso gruppo di incompatibilità o da autofecondazione definendo che l'incrocio di due gruppi di incompatibilità diversi è una condizione necessaria per garantire un'efficace impollinazione, ma non sufficiente in quanto altri fattori come la contemporaneità di fioritura è fondamentale per ottenerne la produzione di frutti. Attualmente abbiamo sviluppato un marcitore molecolare specifico per l'identificazione a basso costo e in tempi brevi del gruppo di incompatibilità di qualsiasi genotipo di olivo. Grazie al database sviluppato negli ultimi anni che include migliaia di genotipi di olivo geneticamente diversi, il marcitore dell'incompatibilità verrà applicato a tutto il germoplasma olivicolo, fornendo un nuovo strumento: per identificare problemi di produzione di olive, possibilità di reimpianto di varietà compatibili agevolando il settore vivaistico, e per il miglioramento genetico assistito per una selezione corretta dei parentali da utilizzare.

## **La rigenerazione olivicola in Salento: stato sanitario dei nuovi impianti di cultivar con caratteri di resistenza a *Xylella fastidiosa***

*Restoration of olive cultivation: an assessment of the phytosanitary situation in new olive groves*

**Crescenza Dongiovanni<sup>1\*</sup>, Martino Tagliente<sup>1</sup>, Mauro Carrieri<sup>1</sup>, Roberto Argentieri<sup>1</sup>, Michele Di Carolo<sup>1</sup>, Vincenzo Cavalieri<sup>2</sup>, Matteo Cosimo Toma<sup>2</sup>, Giovanni Perrone<sup>1</sup>, Valentina Palmisano<sup>1</sup>, Luca Pinto<sup>1</sup>, Paolo Lorusso<sup>1</sup>, Angela Ligorio<sup>2</sup>, Grazia Sorbilli<sup>2</sup>, Donato Boscia<sup>2</sup>, Maria Saponari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura “Basile Caramia”, Locorotondo (BA)

<sup>2</sup>CNR-Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Bari

\* enzadongiovanni@crsfa.it

La realizzazione di nuovi oliveti di cultivar resistenti a *Xylella fastidiosa* (*Xf*) costituisce nell’immediato la più concreta prospettiva di rilancio economico, occupazionale ed ambientale per la rigenerazione sostenibile dell’olivicoltura e dell’economia agricola nei territori devastati dall’epidemia del batterio in Puglia. Dal 2018 ad oggi, ossia da quando nell’area demarcata infetta della regione Puglia è stato derogato il divieto di impiantare specie ospiti suscettibili al batterio, sono stati avviati investimenti per il reimpianto, utilizzando le prime due cultivar, Leccino (impianti tradizionali/intensivi) ed FS17 (impianti intensivi/superintensivi) con caratteri di resistenza autorizzate con specifica delibera regionale. Nel corso del 2023-2024 è stato avviato il monitoraggio di una rete di nuovi impianti, per la verifica della resistenza nel corso del tempo ed in relazione alla gestione colturale degli impianti, considerando che sia pure in misura ridotta si tratta di cultivar che subiscono il processo infettivo del batterio. I rilievi per il batterio sono stati integrati anche dalla valutazione dello stato fitosanitario generale degli impianti. Un altro aspetto importante del piano di monitoraggio è stata la valutazione del livello delle popolazioni degli insetti vettori, ed in particolare, di *Philaenus spumarius*. A circa 4-5 anni dall’impianto in tutti i 16 impianti monitorati sono state riscontrate infezioni di *Xf*, quasi esclusivamente allo stato latente, tranne in due siti, in cui sono state rilevate piante infette con sintomi di disseccamento di alcune porzioni delle branche. Sintomi che si sono palesati essenzialmente nella passata stagione estiva in conseguenza di stress idrici e termici e soprattutto nel caso di piante con elevato carico produttivo. I dati dell’incidenza delle infezioni sono stati variabili per entrambe le cultivar, con valori compresi tra il 4,5% e 44,7% per Leccino e del 1,5% e 43% per FS17, con una correlazione positiva tra incidenza delle infezioni e popolazione di insetti vettori. Come atteso, la popolazione batterica nelle piante è risultata bassa, soprattutto nel tessuto fogliare, ad eccezione di alcune piante di FS17 in cui a livello di tessuto legnoso, il batterio seppure confinato in poche branche ha raggiunto livelli più elevati. Nel caso di alcuni degli impianti di FS17, soprattutto nel periodo auto-vernino sono stati rilevati fenomeni di arrossamento del fogliame, seguiti da defogliazione e perdita di vigore delle branche interessate. Diverse ipotesi sono allo studio per individuarne la causa.

## Il silicio può migliorare la tolleranza al sale nell'olivo?

**Carmen Fidalgo-Illesca\*, Alessandra Francini, Andrea Raffaelli, Luca Sebastiani**

*Istituto di Produzioni Vegetali, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa*

\* c.fidalgoillesca@santannapisa.it

Un'elevata concentrazione di sale nell'acqua di irrigazione può ridurre la produttività dell'olivo. L'olivo è considerato moderatamente tollerante alla salinità, ma i meccanismi di tolleranza dipendono dalla cultivar e dal genotipo. Le cultivar tolleranti tendono a traslocare meno sodio nella parte aerea rispetto alle cultivar sensibili. Il silicio è un metalloide che potrebbe alleviare lo stress salino nelle piante. Esso può agire sia come barriera fisica evitando la traslocazione del sodio che come rinforzamento biochimico contro lo stress ossidativo. Lo scopo di questo studio è valutare l'effetto di priming del silicio sulle risposte allo stress salino in cultivar tolleranti ('Frantoio') e sensibili al sale ('Leccino').

Piante auto radicate di un anno di entrambe le cultivar sono state irrigate per 28 giorni con 10 mg L<sup>-1</sup> acido silicico ( $H_4SiO_4$ ) e successivamente per 51 giorni con NaCl 100 mM. Le fotosintesi netta e la conduttanza stomatica sono diminuite in entrambe le cultivar in risposta a NaCl riscontrando un effetto di riduzione di questo parametro prima in 'Frantoio' e poi in 'Leccino'. In particolare, nelle piante di 'Frantoio', questo effetto è stato potenziato dal pretrattamento con il silicio. Macro e microelementi importanti per lo stato nutrizionale della pianta sono stati analizzati mediante spettroscopia ad emissione atomica (MP-AES). Dopo 51 giorni di stress salino con o senza pretrattamento con il silicio, l'accumulo di sodio segue l'ordine: radici > fusto > foglie in entrambe le cultivar. Il pretrattamento con silicio riduce del 46% l'accumulo di sodio nelle foglie nuove della cultivar 'Leccino'. Le piante pretrattate con silicio esposte a stress salino di entrambe le cultivar mostrano differenze nelle concentrazioni di micro e macro elementi sia a livello fogliare che radicale. In particolare, K, e Mg si vedono influenzati a livello radicali in entrambi le cultivar e il Ca in Frantoio. Le concentrazioni dei microelementi sono state influenziate dal pretrattamento con silicio in maniera organo-specifica per ogni cultivar. L'analisi metabolomica di 49 polifenoli selezionati, che svolgono un ruolo nell'aggiustamento osmotico e nella difesa antiossidante, è stata effettuata mediante spettrometria di massa UHPLC-ESI-MS/MS (Sciex 5500 QTrap+), utilizzando un metodo IDA (*Information Dependent Acquisition*). Il contenuto di flavonoidi in Frantoio incrementa sotto stress salino nelle foglie mentre il pretrattamento con silicio incrementa l'accumulo di flavonoidi in Leccino. Secondo i risultati, il silicio provoca risposte ionomiche e metabolomiche diverse nelle due cultivar con alterazioni specifiche per ciascuna evidenziando la complessità del suo effetto sull'olivo.

## **Resistenza a *Xylella fastidiosa* in olivi spontanei derivanti da libera impollinazione** *Resistance to *Xylella fastidiosa* in spontaneous open-pollinated olive trees*

**Pierfederico La Notte<sup>1</sup>, Maria Saponari<sup>1</sup>, Soraya Mousavi<sup>2</sup>, Roberto Mariotti<sup>2</sup>, Raied Abou Kubaa<sup>1</sup>, Roya Nikbacht<sup>2</sup>, Giovanni Melcarne<sup>3</sup>, Francesco Specchia<sup>1</sup>, Giuseppe Altamura<sup>4</sup>, Angela Ligorio<sup>1</sup>, Donato Boscia<sup>1</sup>, Antony Surano<sup>1</sup>, Pasquale Saldarelli<sup>1</sup>, Annalisa Giampetrucci<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> CNR-Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Bari

<sup>2</sup> CNR-Istituto di Bioscienze e Biorisorse, Perugia

<sup>3</sup> Forestaforte, Frantoio Oleario Giovanni Melcarne, Lecce

<sup>4</sup> Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura “Basile Caramia”, Locorotondo (BA)

\* annalisa.giampetrucci@ipsp.cnr.it

L’epidemia di *Xylella fastidiosa* che ha colpito la Puglia centro meridionale con il disastroso fenomeno del disseccamento rapido dell’olivo ha orientato diverse linee di ricerca verso lo studio dei fenomeni di resistenza, per comprenderne le basi genetiche e le possibilità di sfruttamento nei programmi di miglioramento genetico. Il numero molto limitato di cultivar a cui è stato sinora possibile attribuire una risposta di resistenza alle infezioni ha stimolato la ricerca di fonti di resistenza anche all’interno del germplasma autoctono soggetto ad elevata pressione di inoculo, ed in particolare a sfruttare la ricchezza di genotipi spontanei presenti sul territorio interessato dall’epidemia. La selezione è stata effettuata sia a livello fenotipico (assenza di sintomatologie ascrivibili all’infezione) che su base diagnostica (bassa popolazione batterica nei tessuti della pianta). La caratterizzazione genetica di oltre 170 genotipi con diversa risposta all’infezione (da altamente resistente ad altamente suscettibile), oltre a rilevare l’unicità della maggioranza dei genotipi, ha evidenziato la presenza di Cellina di Nardò, Ogliarola salentina e Leccino tra i parentali più frequenti nella popolazione locale. L’analisi comparativa di questa popolazione con un considerevole numero di cultivar note sulla base dei marcatori SSR più comunemente impiegati, ha individuato diversi *clusters*, ma non è stato possibile riscontrare alcuna correlazione tra i cluster genetici e le risposte predittive all’infezione associabili a un determinato gruppo di genotipi. L’analisi dei parentali ha altresì fornito importanti indicazioni sull’ereditarietà dei tratti genetici di resistenza. Oltre il 60% dei genotipi che mostrava fenotipo resistente o tollerante all’infezione è risultato possedere il Leccino come parentale. Nei genotipi derivanti dall’incrocio del Leccino con le due cultivar locali notoriamente suscettibili, Cellina di Nardò e Ogliarola salentina, è stato possibile rilevare un’ampia variabilità della risposta, da resistente a suscettibile. Alcuni di questi genotipi resistenti, potenzialmente promettenti anche da un punto di vista agronomico e produttivo, sono stati inoculati artificialmente, confermando il comportamento osservato in campo. Sugli stessi sono stati condotti studi di RNASeq, per decifrarne i meccanismi di resistenza, rilevando profili di espressione differenziale per i geni coinvolti nei processi di fotosintesi, metabolismo primario/secondario, biogenesi e rimodellamento della parete cellulare.

## Efficacia di un nuovo bioformulato a base di Zeolite associata ad un microrganismo antagonista contro la roagna dell'Olivo

*Effectiveness of a new bioformulate based on Zeolite associated with an antagonistic microorganism against Olive knot disease*

**Lucia Morrone<sup>1\*</sup>, Annalisa Rotondi<sup>1</sup>, Elena Cudazzo<sup>2</sup>, Emilio Stefani<sup>3</sup>, Luca Fagioli<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Istituto per la BioEconomia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

<sup>2</sup>Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Prevenzione, Università degli Studi di Ferrara

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, Reggio Emilia

<sup>4</sup>Centro di saggio, Consorzio Agrario di Ravenna, Cotignola (RA)

\* lucia.morrone@ibe.cnr.it

L'accumulo di rame è una minaccia per gli agro-ecosistemi in termini di biodiversità e salubrità, come sottolineato dall'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA, 2018). Tuttavia, i fitofarmaci a base rameica sono l'unica arma efficace per combattere le batteriosi delle piante. In olivicoltura, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (*Pss*) è l'agente causale della roagna dell'olivo che può causare perdite di produzione. La Commissione Europea ha posto forti limitazioni all'uso del rame in agricoltura (Regolamento UE 2015/232). In quest'ottica si sta valutando l'efficacia di un prodotto, denominato Microfighter, composto da zeoliti K-chabasite in associazione ad uno specifico agente microbico di biocontrollo, *Pseudomonas synxantha* DLS65; tale batterio ha dimostrato *in vitro* la sua efficacia come antagonista di diversi patogeni tra i quali *Pss* (Modica et al., 2023). L'efficacia di Microfighter è stata valutata su 20 piante di 2 anni di età secondo uno schema sperimentale con 4 tesi, ciascuna composta da 4 piante: Controllo Positivo (inoculo *Pss*+no trattamenti), CP; Controllo Negativo (no inoculo *Pss*+trattamento rameico), CN; ZEO/DLS65 (inoculo *Pss*+trattamento con Microfighter), ZEO; rame (inoculo *Pss*+trattamento rameico), Cu. La valutazione fitopatometrica è stata effettuata rilevando il numero di galle che si sono sviluppate. I primi risultati indicano una riduzione della quantità di malattia nelle piante trattate con Microfighter, al pari di quelle trattate col prodotto rameico, suggerendo quindi una buona performance del formulato nel controllo dell'insorgenza e dello sviluppo della roagna. Tali risultati, se confermati in oliveti commerciali da altre sperimentazioni attualmente in corso in diverse aree del Mediterraneo, pongono le basi per una significativa riduzione dell'apporto di rame in agricoltura.

Ricerca finanziata nell'ambito del programma LIFE-2021-SAP-ENV-ENVIRONMENT (Life – Microfighter, n. 101074218

### Bibliografia

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY 2018, Review of the existing maximum residue levels for copper compounds according to Article 12 of Regulation (EC) No 396/2005. *EFSA Journal*, 16(3), e05212.

MODICA F., FAGIOLI L., COLTORTI M., GIOVANARDI D., REYES F., STEFANI E. 2023. Reduction of copper inputs in the management of key diseases of grapevine, olive and tomato by an innovative Zeo-biopesticide. XXVIII Congress of the Italian Phytopathological Society (SIPaV). *J Plant Pathol* 105, 1237–1323 (2023).

## **Valutazione preliminare dell'attività antimicrobica di sottoprodotti olivicoli oleari sul batterio *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca***

*Preliminary evaluation of the antimicrobial activity of olive oil by-products on the bacterium Xylella fastidiosa subsp. pauca*

**Rosa Nicoletti<sup>1,2</sup>, Cinzia Benincasa<sup>1</sup>, Mariangela Carlucci<sup>3</sup>, Pompea Gabriella Lucchese<sup>3</sup>, Franco Nigro<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)

<sup>2</sup> Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università degli Studi della Basilicata, Matera

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari - Aldo Moro, Bari

\* enzo.perri@crea.gov.it

L'olivicoltura e l'industria olearia forniscono notevoli quantità di prodotti secondari che rappresentano matrici estremamente versatili e ricche di composti bioattivi. In particolare, la presente ricerca ha focalizzato l'attenzione sulle sostanze fenoliche presenti nei prodotti secondari dell'olivicoltura e dell'industria olearia per valutare il loro potenziale ruolo antibatterico nei confronti di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*. Pertanto, polveri ricche di fenoli di olivo, ottenute a partire da acque di vegetazione e da miscele di acque di vegetazione e succo di agrumi, ed estratti di foglie di olivo, sono stati utilizzati per effettuare test in vitro su colture di *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, al fine di rilevare una potenziale efficacia antimicrobica. La caratterizzazione chimica delle polveri e degli estratti bioattivi è stata effettuata utilizzando metodiche LC-MS/MS grazie alle quali è stato possibile ottenere i profili fenolici qualitativi e quantitativi dei fenoli di olivo presenti nelle diverse matrici. Le prime valutazioni dell'attività antibatterica su *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*, sono state condotte in vitro utilizzando la tecnica di diffusione in agar; l'efficacia antimicrobica dei composti testati è stata determinata mediante la misurazione dell'alone di inibizione. Sulla base dei risultati preliminari ottenuti, gli estratti fogliari e le acque di vegetazione reflue tal quali hanno mostrato riduzioni apprezzabili della crescita batterica e meritano ulteriore approfondimento.

Gli autori ringraziano per il finanziamento il Progetto “Fenotipizzazione di GENotipi di Olivo Resistenti a *Xylella fastidiosa* e messa a punto di un modello di gestione AGRonomIca ad elevata Sostenibilità - GENFORAGRIS”, DM MASAF n. 664538 del 28/12/2023.

## Analisi fisiologiche di piante di Olivo cv. ‘Cipressino’ trattate con nichel ed interazioni con il silicio

Greta Ricci\*, Alessandra Francini, Luca Sebastiani

Istituto di Produzioni Vegetali, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

\* greta.ricci@santannapisa.it

La contaminazione da nichel (Ni) è un problema emergente. È ampiamente distribuito nell'ambiente e viene rilasciato attraverso attività sia naturali che antropiche. Essendo un costituente dell'enzima ureasi, è considerato un elemento essenziale per le piante a basse concentrazioni (0,05–10 mg kg<sup>-1</sup> di peso secco) ma ad alte concentrazioni diventa tossico riducendo la crescita delle piante in seguito al blocco della fotosintesi e della sintesi della clorofilla, alla ridotta attività degli enzimi del ciclo di Calvin ed alla carenza di CO<sub>2</sub> dovuta alla chiusura degli stomi. Il Ni può anche indurre uno stress ossidativo indiretto, alterando la funzionalità della membrana cellulare con danni al DNA. La qualità e la sicurezza alimentare dei prodotti può essere compromessa se questo elemento è in eccesso rispetto alle esigenze nutrizionali delle piante. Uno degli approcci innovativi per mitigare ed alleviare lo stress da Ni può essere rappresentato dall'uso del micronutriente silicio (Si). Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare il ruolo del Si nell'alleviare lo stress da Ni in piante di olivo (*Olea europaea* cv. ‘Cipressino’). Allo scopo sono stati studiati i tratti fisiologici, biochimici e molecolari della pianta e qualitativi del frutto. Durante l'esperimento, le foglie sono state monitorate in modo non distruttivo valutando il contenuto relativo di clorofilla (SPAD-502 -Minolta), dell'efficienza del fotosistema II (PSII) (FMS2 -Hansatech), la conduttanza stomatica e il tasso netto di assimilazione di CO<sub>2</sub> (Ciras-2, PP System International). Analisi attualmente in corso determineranno la concentrazione di Ni, Si e degli altri elementi in tutti gli organi della pianta attraverso spettrometria ad emissione atomica (MP-AES - Agilent 4210). L'analisi di polifenoli, aminoacidi e ormoni verrà effettuata attraverso la spettrometria di massa UHPLC-ESI-MS/MS (Sciex 5500 QTrap+) utilizzando un metodo IDA (Information Dependent Acquisition) e l'espressione genica utilizzando il sistema di rilevamento Bio-Rad Real-Time PCR (Bio-Rad CFX Manager). Lo scopo è di studiare la dinamica di accumulo organo dipendente del Ni, del Si e degli altri elementi minerali e analizzare le variazioni fisiologiche, biochimiche e molecolari dell'olivo.

## Efficacia di un formulato vegetale su *Philaenus spumarius* Efficacy of a plant-based formulation on *Philaenus spumarius*

**Domenico Rongai<sup>1</sup>\*, Maria Gabriella Di Serio<sup>1</sup>, Erica Cesari<sup>2</sup>, Sabrina Bertin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> CREA-IT PE Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari, Pescara.

<sup>2</sup> CREA DC Centro di ricerca Difesa e Certificazione, Roma

\* domenico.rongai@crea.gov.it

Negli oliveti, il controllo della sputacchina (*Philaenus spumarius* L.), principale vettore di *Xylella fastidiosa* subsp. *Pauca*, agente della sindrome da Olive Quick Decline Syndrome (OQDS), si basa sulla rimozione delle erbe infestanti e sui trattamenti insetticidi obbligatori (D.G.R. n. 570 del 26 aprile 2023). Il numero degli adulti che raggiungono la chioma a volte può essere molto elevato favorendo una rapida trasmissione del batterio all'interno dell'oliveto. Considerando le severe restrizioni sull'uso di insetticidi chimici, è importante l'utilizzo di strategie alternative compatibili con le pratiche di gestione integrata (IPM). A tale scopo sono stati studiati diversi approcci, come l'applicazione diretta di alcuni nematodi e funghi entomopatogeni contro ninfe e adulti o l'utilizzo di vibrazioni in grado di interferire sulla comunicazione della cicadina, e quindi di manipolarne l'accoppiamento, l'ovodeposizione e l'alimentazione (Takanashi *et al.*, 2019). Tuttavia, tali strategie non sono in grado di controllare da sole l'insetto vettore, ma devono essere combinate con altri strumenti di gestione integrata, come l'uso di biopesticidi (Rongai *et al.*, 2023). A tal proposito è stato condotto uno studio al fine di valutare l'efficacia di un Formulato a Base Vegetale (FBV) contro gli individui adulti di *P. spumarius*, effettuando sia test di laboratorio sia di campo. In laboratorio il tasso medio di mortalità della sputacchina ottenuta con la somministrazione del FBV è variato dal 32.6 al 100% un'ora dopo il trattamento (vedi tab a dx). Nelle prove di campo, nel biennio 2023 e 2024, il numero di esemplari di *P. spumarius* catturati su piante di olivo trattate con FBV è stato significativamente inferiore rispetto a quello su piante non trattate. Nessun sintomo di fitotossicità è stato registrato sugli olivi trattati con FBV. Ciò suggerisce come la formulazione vegetale potrebbe essere una valida alternativa agli insetticidi chimici per il controllo del principale vettore di *X. fastidiosa* ed essere integrata in un sistema di gestione sostenibile per il contenimento della OQDS.

### Bibliografia

- Takanashi T., Uechi N., Tatsuta H., 2019. Vibrations in hemipteran and coleopteran insects: Behaviors and application in pest management. Appl. Entomol.Zool., 54:21-29.  
Rongai D., Cesari E., Bertin S., 2023. A study of the Toxic Effect of Plant Extracts against *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae). Insects, 14(12) :939.

## Nuova metodologia per la valutazione della tolleranza al freddo nell'olivo: valutazione di 25 cultivar acclimatate e non acclimatate

*New methodology for frost tolerance assessment in olive: evaluation of 25 acclimated and non-acclimated cultivars*

Pedro Valverde<sup>1\*</sup>, Enrico María Lodolini<sup>1</sup>, Veronica Giorgi<sup>1</sup>, Teresa García-López<sup>2</sup>, Davide Neri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Ancona

<sup>2</sup> Department of Agronomy, University of Córdoba, Spain

\* p.valverde@staff.univpm.it

Olive cultivation, like other evergreen fruit crops worldwide, is limited by the occurrence of frost episodes at different times of the year, mainly in winter or early spring. Some contradictory results are reported about cultivar's response to frost, which depends on the physiological stage of the tissues (acclimated or not acclimated) when the cold or frost episode occurs. This work aimed to implement a user-friendly and reliable lab method for discerning frost tolerance.

On the other hand, after fine-tuning the method, the evaluation of 25 varieties in a state of acclimatization and non-acclimatization has been carried out.

To carry out the experiment, several plants located in an experimental plot in Lecce (Puglia) were used. The frost evaluations were held in the month of February (acclimated plants) and in the month of September (unacclimated plants) 2024. The results show a greater incidence and mortality in the experiment carried out with leaves proceeding from non-acclimated plants. On the other hand, the response of the varieties evaluated was different depending on the moment of acclimatization in which the plant was encountered although some varieties such as Fs-17 were shown to be the most susceptible in both evaluations. On the other hand, the varieties 'Pendolino', 'Leccino' and 'Arbequina' proved to be the most tolerant both in the acclimatization period and in the non-acclimatization period.

## Evaluation of frost damages in olive trees in central Spain: ‘Filomena’ storm

**Pedro Valverde<sup>1\*</sup>, Enrico María Lodolini<sup>1</sup>, Efe Deger<sup>2</sup>, Isidro Japón<sup>3</sup>, Trapero Carlos<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Università Politecnica delle Marche, Ancona,*

<sup>2</sup>*Department of Agronomy, University of Córdoba, Spain*

<sup>3</sup>*MG Olivo, Spain*

\* p.valverde@staff.univpm.it

During the month of January 2021, after the snowstorm “Filomena” passed through the Iberian Peninsula, an associated cold wave caused abnormally low temperatures for several days in many inland areas and especially in the provinces of Madrid and Toledo (Spain), establishing new records for minimum temperatures in various locations. These frosts, in some cases below -15°C, affected traditional and new olive grove areas, causing extensive damage both due to the weight of the snow itself and the death of tree tissues due to freezing.

This work shows the data from the assessment of the damage caused by these frosts in several olive farms with different varieties and ages of the plant located in the most affected areas of the provinces of Madrid and Toledo. Defoliation, tissue death and cracking of the bark were the main symptoms assessed on branches and the main trunk. After several months, the sprouting of the trees was also assessed. The results show that in areas where extremely low temperatures were recorded, tree death occurred regardless of the variety or age of the plant. The characterization of cold tolerance in olive varieties, as well as their incorporation into breeding programs, may be an important aspect to improve the adaptation of olive trees in areas prone to this type of extreme events.

# Sessione 4: Economia circolare, paesaggio, multifunzionalità

## The olive-oil chain of southern Italy: a life cycle sustainability framework

**Angela Maffia<sup>1\*</sup>, Maria Pergola<sup>2</sup>, Giuseppe Celano<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Agraria, Mediterranea University, Feo di Vito (RC)

<sup>2</sup> Department of Farmacia, Course of Agriculture, University of Salerno, Fisciano (SA)

\* angela.maffia@unirc.it

L'olivicoltura italiana, nota per la produzione di olio d'oliva di alta qualità, non riesce a soddisfare la crescente domanda interna ed internazionale. La necessità di aumentare la produzione si scontra con la limitata disponibilità di risorse come terreni coltivabili e acqua, fondamentali per una intensivizzazione della coltura. Questo squilibrio mette a rischio la sostenibilità del settore e porta a pratiche agricole potenzialmente dannose per l'ambiente. Negli ultimi anni, l'espansione incontrollata delle coltivazioni intensive e l'uso cospicuo di fertilizzanti e pesticidi hanno aggravato il deterioramento ambientale, contribuendo al cambiamento climatico globale. Questa ricerca mira a valutare gli impatti ambientali della produzione di olio d'oliva nella regione Campania in dodici sistemi di produzione con diversi tipi di conduzione: biologico, coltivato secondo i principi dell'agricoltura organica rigenerativa, convenzionali. Gli impatti ambientali sono stati calcolati tramite la metodologia *Life Cycle Assessment*, riferiti alla produzione di un litro di olio (unità funzionale), e hanno considerato il processo produttivo dal campo alla distribuzione dell'olio prodotto (confine del sistema). Le diverse categorie di impatto sono state calcolate utilizzando il metodo CML2000. Particolare attenzione è stata rivolta al potenziale di riscaldamento globale emissioni di CO<sub>2</sub> eq.). I risultati hanno mostrato che la produzione di un litro di olio causa emissioni di CO<sub>2</sub> eq variabili da 0,22 (sistema biologico) e 9,2 kg (sistema convenzionale). Dall'analisi dei diversi sistemi di produzione, è emerso che la fase agricola è la più impattante (71%), seguita dal packaging (23%), dai trasporti (4%) e dal processo di estrazione in frantoio (2%). All'interno della fase agricola, la fertilizzazione è risultata l'operazione più impattante. Per il packaging, i formati scelti dalle aziende agricole influenzano significativamente le emissioni di CO<sub>2</sub> eq: la latta da 3 litri risulta essere il formato più impattante. In riferimento alla tipologia di frantoio utilizzato, il sistema centrifugo a due fasi ha dimostrato di avere un impatto ambientale inferiore rispetto al sistema centrifugo a tre fasi. La presente ricerca offre una buona panoramica degli impatti ambientali legati alla produzione di olio d'oliva in Campania, ma sottolinea anche l'importanza di adottare pratiche più sostenibili per garantire un futuro più green per il settore. La ricerca suggerisce la necessità cruciale di sviluppare benchmark per i diversi tipi di oli prodotti a cui riferire in etichetta, gli specifici valori di impatto presenti e offrire al consumatore elementi di trasparenza.

## Valorizzazione del paesaggio olivicolo italiano e dei suoi prodotti

### *Valorisation of the italian olive-growing landscape and its products*

**Elvira Romano<sup>1\*</sup>, Mario Cariello<sup>2</sup> Tatiana Castellotti<sup>2</sup> Gabriella Lo Feudo<sup>1</sup>, Emilia Reda<sup>2</sup>, Roberta Ruberto<sup>2</sup>, Samanta Zelasco<sup>1</sup>, Milena Verrascina<sup>2</sup>**

*Centro di Ricerca CREA-Olivicoltura, Frutticoltura ed Agrumicoltura, Rende (CS)*  
*Centro di Ricerca CREA-Politiche e Bioeconomia, Roma*

\* elvira.romano@crea.gov.it

L'olivo (*Olea europaea* L.) è la specie arborea più antica e longeva del Bacino Mediterraneo e pertanto diverse aree del suo paesaggio rurale si contraddistinguono per la presenza di esemplari pluricentenari e talora millenari. Questi individui rappresentano dei veri e propri monumenti sopravvissuti alle avversità climatiche ed antropiche nel corso dei secoli e, come dei custodi della memoria, sono stati testimoni degli eventi e delle evoluzioni avvenute nel territorio circostante. La grande diversità genetica costituisce un punto di forza del settore olivicolo-oleario italiano: ricchezza che si esprime con un elevato numero di oli e olive da mensa certificati (D.O.P. e I.G.P.) e nei prodotti agroalimentari tradizionali (P.A.T.). Tutti questi prodotti potrebbero, pertanto, rappresentare un vero e proprio strumento di marketing territoriale, fattori di identità e memoria collettiva, capaci di promuovere ed incentivare non solo l'oleoturismo, ma anche tutte quelle attività che riavvicinano le persone ai territori, ai borghi ormai quasi abbandonati, alle tradizioni, alle memorie, ai saperi e ai sapori. D'altra parte, l'Italia è tra i principali attori sul mercato mondiale dell'olio di oliva e le aziende olivicole rappresentano circa la metà delle aziende italiane con coltivazioni agricole. In questo contesto si inserisce l'attività di ricerca condotta nell'ambito del progetto della Rete Rurale Nazionale denominato "Oleario. Dove l'Italia lascia il segno", che si prefigge l'obiettivo di diffondere la conoscenza sul nostro patrimonio olivicolo-oleario, valorizzando il legame tra cibo, agricoltura, territorio, cultura e tradizione. Lo scopo del presente lavoro è quello di ri-scrivere il territorio attraverso un percorso che coniughi paesaggio, gastronomia e prodotti tipici e di marchio, per conoscere meglio le realtà rurali poco note del nostro territorio, fucine di bellezze e di "artigianalità" tutta italiana, e per incentivare il turismo esperienziale e il desiderio di riscoperta delle proprie radici e della storia familiare. Lo studio riguarderà, inizialmente, una regione pilota, in modo da poter tracciare dei percorsi di riscoperta e valorizzazione del paesaggio olivicolo e dei suoi prodotti. Tutto questo consentirà di riunire in rete, regione per regione, territori, tradizioni e gastronomia in una declinazione tutta orientata verso la promozione dell'oleoturismo, attraverso una raccolta di esperienze indimenticabili attorno al mondo olivicolo-oleario, in un connubio indissolubile tra i saperi e i sapori custoditi da questi territori.

## **Individuazione e analisi dei paesaggi olivicoli tradizionali della regione Marche per la candidatura nel Registro Nazionale dei paesaggi rurali storici**

*Identification and analysis of traditional olive-growing landscapes in the Marche region for candidature in the national Register of historic rural landscapes*

**Luigi Servadei\***

*CREA- Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria*

\* luigi.servadei@crea.gov.it

I paesaggi olivicoli tradizionali caratterizzano il paesaggio italiano da centinaia di anni, conservano molteplici funzioni ambientali e culturali e rappresentano un elemento distintivo e identitario delle comunità locali. I processi di trasformazione che hanno riguardato i sistemi agricoli e i paesaggi olivicoli tradizionali hanno portato, negli ultimi decenni, ad una loro trasformazione, mentre i processi di abbandono ne mettono a rischio la loro conservazione. Pertanto, è fondamentale attuare strategie e programmi per la conservazione e il recupero dei paesaggi olivicoli tradizionali. Il D.M. n.17070 del 19/11/12 del Ministero dell'Agricoltura ha istituito l'Osservatorio nazionale del paesaggio rurale con il compito di identificare e catalogare in un Registro Nazionale i paesaggi rurali tradizionali o di interesse storico. I criteri di selezione delle aree candidabili nel Registro nazionale dei paesaggi rurali storici includono la significatività, l'integrità e la vulnerabilità, valutate in base a dati scientifici ed elaborazioni statistiche e cartografiche, e al loro valore socio-economico e culturale. Partendo dalle informazioni disponibili in letteratura, in particolare il Catalogo nazionale dei paesaggi rurali del Ministero dell'Agricoltura (2010), e sulla base dei dati e delle cartografie disponibili a livello regionale, la ricerca ha consentito di identificare i paesaggi olivicoli tradizionali della Regione Marche che possiedono i requisiti per essere candidabili per il Registro nazionale. In particolare, sono stati individuati i paesaggi olivicoli e policulturali degli Oliveti della Coroncina, delle Colline di Maiolati Spontini, delle Piagge di Ascoli Piceno e di Loretello. Gli oliveti della Coroncina si estendono, per circa 840 ettari nel Comune di Caldarola (MC). Il paesaggio è caratterizzato da predominanti colture olivicole, a cui sono associati boschi cedui, aree incolte, pascoli, oltre alla presenza di siepi e alberature che ne delimitano i campi. Il paesaggio delle colline di Maiolati Spontini (AN), invece, vede la compresenza di policulture agricole tradizionali, come ulivi, vite e grano, e aree boscate, che si estendono su una superficie di circa 1000 ettari. Anche il paesaggio delle Piagge di Ascoli Piceno è un paesaggio policulturale. Tra le coltivazioni presenti prevalgono orti, seminativi nudi e in parte olivetati in appezzamenti di piccole dimensioni. Il sistema colturale delle Piagge è stato mantenuto integro grazie a un sistema di terrazzamenti. Infine, il paesaggio di Loretello, nel Comune di Arcevia (AN), è caratterizzato dalla presenza di colture tradizionali, quali farro, mais, ulivo, vite, che si estendono per circa 2000 ettari. La significatività del paesaggio risiede nella persistenza storica delle tradizionali policulture e nell'unicità del rapporto tra colline coltivate e insediamenti storici di poggio. L'inserimento di questi paesaggi rurali tradizionali della Regione Marche nel Registro nazionale può offrire importanti opportunità per la loro tutela e valorizzazione e consente di avere un accesso prioritario ai finanziamenti della PAC 23/27.

## Intelligenza Artificiale per il conteggio automatico degli alberi di olivo

### *Artificial Intelligence for automated detection and counting of olive trees*

Ester Pantaleo<sup>1,2</sup>, Vincenzo Giannico<sup>3</sup>, Roberto Cillia, Salvatore Camposeo<sup>3</sup>, Mario Elia<sup>3</sup>, Raffaele Laforteza<sup>3</sup>, Alfonso Monaco<sup>1,2</sup>, Giovanni Sanesi<sup>3</sup>, Sabina Tangaro<sup>2,4</sup>, Roberto Bellotti<sup>1,2</sup>, Nicola Amoroso<sup>2,4</sup>, Gaetano Alessandro Vivaldi<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Interateneo di Fisica "M. Merlin, Università degli studi di Bari A. Moro, Bari

<sup>2</sup> Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Sezione di Bari

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli studi di Bari A. Moro, Bari

<sup>4</sup> Dipartimento di Farmacia - Scienze del Farmaco, Università degli studi di Bari A. Moro, Bari

\* gaetano.vivaldi@uniba.it

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di sviluppare un algoritmo per il conteggio degli alberi d'olivo utilizzando immagini aeree ad altissima risoluzione ed algoritmi di Deep Learning. Il primo step della procedura automatizzata ha previsto la classificazione d'uso del suolo, basata su EfficientNet, una rete neurale convoluzionale progettata per processare una griglia di pixel. Successivamente è stato effettuato il conteggio degli alberi attraverso l'uso di RetinaNet, un algoritmo in grado di riconoscere gli oggetti all'interno di immagini. L'algoritmo RetinaNet, nel rilevamento degli olivi in cross validation, ha raggiunto una sensibilità mediana del 93,5%, una precisione mediana del 97% e un punteggio F1 mediano del 93,2%. Abbiamo anche testato una procedura alternativa di analisi classica delle immagini basata sul Laplaciano di Gauss, tuttavia, l'algoritmo di Deep Learning ha manifestato prestazioni superiori. I risultati ottenuti rappresentano un passo in avanti nella classificazione, rilevazione e conteggio degli alberi d'olivo da immagini ottiche aeree ad alta risoluzione rispetto ai metodi disponibili in letteratura, che mostrano prestazioni significativamente inferiori, non sono automatizzati e robusti e/o non sfruttano il potenziale degli algoritmi di Deep Learning.

## **Generazione e commercio di crediti di carbonio dalla coltivazione dell'olivo sul mercato volontario**

*Generation and trading on the voluntary market of carbon credits from olive growing*

**Roberto Calisti, Luca Regni, Arianna Cesarini, Primo Proietti**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3), Università degli Studi di Perugia*

\* dr.roberto.calisti@gmail.com

Il progetto “OLIVER” (*OLIve tree for Verified Emission Reduction generation*) è finanziato dall’Unione Europea attraverso il programma LIFE; è iniziato nel 2023 e terminerà nel 2027. Questo progetto ha l’ambizione di avere un impatto sostanziale sul bilancio dei gas serra (GHG) della coltivazione dell’olivo nel bacino del mar Mediterraneo. Considerando che l’olivo copre circa 4,6 milioni di ettari nell’UE (la coltura arborea con la più ampia superficie nell’UE), un miglioramento del suo bilancio dei GHG avrebbe un impatto complessivo significativo. Il progetto mira a: 1) calcolare le emissioni evitate e l’aumento del sequestro di gas serra ottenuto attraverso l’applicazione di pratiche agronomiche sostenibili nella coltivazione dell’olivo; 2) calcolare i crediti di carbonio derivanti da tali pratiche agronomiche sostenibili; 3) vendere tali crediti sul mercato volontario, fornendo alle aziende agricole un ritorno economico e di immagine positivo; 4) costituire un caso pratico di applicazione, adatto ad altre colture arboree. Per raggiungere questi obiettivi, il progetto istituirà un quadro normativo e un protocollo di certificazione per il settore agricolo, al fine di accedere al mercato volontario dei crediti di carbonio, coinvolgendo nel progetto pilota circa cento aziende olivicole situate in Italia, Spagna e Grecia, per un totale di circa 900 ettari. Si prevede che l’applicabilità concreta definita nel progetto spingerà molte altre aziende olivicole e altre aziende di colture arboree a seguire lo stesso percorso, aumentando notevolmente l’impatto del progetto.

## Valutazione dei servizi ecologici in oliveti storici *Ecological services evaluation in ancient olive orchards*

**Emanuele Cauli<sup>1\*</sup>, Miriam Catzeddu<sup>2</sup>, Maurizio Mulas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> AGRIS Sardegna - Agenzia per la Ricerca in Agricoltura - Servizio Ricerca nelle filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Villasor (CA)

<sup>2</sup> Dipartimento di Agraria, Università di Sassari

\* [ecauli@agrisricerca.it](mailto:ecauli@agrisricerca.it)

La valutazione dei servizi ecologici di oliveti storici è particolarmente importante e talvolta cruciale per la loro sopravvivenza, quando gravi eventi di disturbo, come gli incendi, pongono seri problemi di convenienza economica e opportunità tecnica per la ricostituzione. In questi casi, infatti, la funzionalità produttiva, pure rilevante e preziosa, non può essere considerata l'unica valenza e criterio per la progettazione del ripristino della coltura e del paesaggio associato, con le immutate caratteristiche storiche. Le piccole dimensioni delle unità culturali, le distanze di piantagione generose con sesti talvolta irregolari, il grande sviluppo delle piante con forme di allevamento relativamente libere e grandi quantità di biomassa radicale che la vetustà delle piante consente, le giaciture degli oliveti in versanti con pendenze naturali rilevanti e spesso attenuate da terrazzamenti e muretti di contenimento in pietrame (veri monumentistorici al lavoro dell'uomo sul territorio), la multifunzionalità dovuta sia alla frequentazione occasionale degli erbivori domestici, sia alla prossimità rispetto a formazioni forestali o a pascolo arborato, sono tutti elementi che rendono difficile il ripristino dopo l'incendio, ma allo stesso tempo costituiscono il fondamento logico, tecnico ed ecologico della misurabilità dei servizi ecologici che questa olivicoltura eroica oggi esprime. Il caso studio più rappresentativo in Sardegna è sicuramente quello del Montiferru, territorio collinare in provincia di Oristano, sede di un prestigioso concorso oleario nazionale. Un grave incendio nel luglio del 2021 ha devastato 12.235 ettari ricadenti in 12 comuni della zona. Di fatto una buona parte della olivicoltura collinare storica è risultata completamente distrutta, mentre in altre zone le distruzioni sono state parziali. La ricostruzione del sistema produttivo tradizionale non può essere supportata dai soli elementi tecnico-economici di una olivicoltura moderna e razionale, ma è indispensabile recuperare le valenze dei servizi ambientali (presenza dell'uomo, controllo e presidio del territorio collinare, contenimento dell'erosione dei versanti, biodiversità e complessità degli ecosistemi) e di quelli del paesaggio (bellezza e funzionalità). La ricerca ha previsto la definizione ed elaborazione su base quantitativa dei servizi ecosistemici citati, con l'utilizzo della tecnologia GIS per sovrapporre a diverse mappature di base del territorio una cartografia dell'importanza paesaggistica del territorio funzionale al suo ripristino. Lo strumento sarà messo a disposizione dei tecnici e dei programmatore degli interventi per un efficace restauro ambientale.

## Emissioni giornaliere e stagionali di CO<sub>2</sub> dal suolo a supporto dell’olivicoltura multifunzionale

*Diurnal and seasonal CO<sub>2</sub> soil emission supporting multifunctional olive industry*

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

Università degli Studi della Basilicata, Potenza

\* giuseppe.montanaro@unibas.it

La multifunzionalità dell’olivicoltura include servizi ecosistemici che, oltre la produzione di olive, sono inerenti agli aspetti di biodiversità, regolazione e culturali. Riguardo il ruolo di regolazione, gli oliveti contribuiscono al sequestro di CO<sub>2</sub> atmosferica incrementando i depositi di carbonio dell’oliveto (suolo e biomassa) (Montanaro et al., 2018). Tale capacità è stata recentemente riconosciuta a livello Europeo con l’introduzione dell’Ecoschema 3 all’interno della PAC (Russo et al., 2022) che premia, fra l’altro, l’applicazione di tecniche che riducono le emissioni di CO<sub>2</sub> dell’intero processo produttivo. Emerge, quindi, l’importanza della determinazione dei flussi di carbonio anche biogenico del sistema coltivato. Tali flussi comprendono le emissioni di CO<sub>2</sub> dal suolo (Rs) che possono rappresentare fino al 55-75% del totale della produttività netta (Xu e Shang, 2016). I valori di Rs sono variabili a scala temporale (giornaliera, stagionale) e spaziale oltre che sulla base delle condizioni del suolo (es., umidità, temperatura, argilla, contenuto di carbonio). Conoscere tale variabilità può contribuire a quantificare i flussi di CO<sub>2</sub> e quindi il grado di multifunzionalità dell’oliveto. In questo lavoro si presentano gli andamenti stagionali (ogni circa 15-20 gg) e giornalieri (ogni 2-3 ore in primavera ed estate) ottenuti mediante strumentazione portatile (Li-8100, LiCOR, USA, dotata di sensori di temperatura e umidità) e collari in PVC (10 cm, diametro) installati al suolo (circa 7-8 cm di profondità). Sono state monitorate piante della cultivar Maiatica (8 × 8 m) in asciutto e localizzate in Regione Basilicata. I valori stagionali di Rs sono oscillati da circa 1,5 a circa 7 µmol m<sup>-2</sup> CO<sub>2</sub> con valori minimi registrati nel periodo invernale ed estivo. A scala giornaliera, i valori di Rs hanno mostrato un’oscillazione vicina a quella della temperatura del suolo raggiungendo un picco massimo nelle ore centrali del giorno. Tale picco è stato di circa 4.5 µmol m<sup>-2</sup> CO<sub>2</sub> in primavera quando l’umidità del suolo non era limitante. Viene proposto un modello di stima dei valori giornalieri di Rs a partire da quelli misurati alle ore 13 dello stesso giorno. Si illustra anche un modello previsionale stagionale della Rs basato su temperatura e umidità del suolo. Tali modelli sono risultati affidabili (R<sup>2</sup> di 0,84 e di 0,96) e potranno supportare future attività di ricerca sulla quantificazione della Rs nell’olivicoltura multifunzionale.

### Bibliografia

- Russo, L. 2022. Le “nuove” misure agroambientali della Pac 2023-27: quali novità?. Rivista di diritto agrario: CI, 2, 142-165.
- 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, DOI: 10.2166/wcc.2018.023.
- Xu, M., Shang, H., 2016. Contribution of soil respiration to the global carbon equation. J. Plant Physiol., Plants Facing Chang. Clim. 203, 16–28. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2016.08.007>.

## L'oliveto storico di S'Ortu Mannu a Villamassargia: uno studio per la sua tutela e manutenzione

*The ancient olive orchard of S'Ortu Mannu at Villamassargia: a study for preservation and management*

**Maurizio Mulas\*, Miriam Catzeddu**

Dipartimento di Agraria, Università di Sassari

\* mmulas@uniss.it

La Sardegna vanta un'antica tradizione olivicola confermata da numerose fonti storiche e dalla realtà paesaggistica attuale che vede accanto ai nuovi impianti olivicoli numerosi esemplari ultracentenari (selvatici e coltivati) che conferiscono all'olivicoltura sarda un elevato pregio storico e naturalistico oltre che economico.

L'oliveto Storico di S'Ortu Mannu ha un patrimonio olivicolo di oltre 700 esemplari che popolano un'area di circa 12 ettari da centinaia di anni. L'olivo più caratteristico e imponente di tutto l'oliveto è "Sa Reina", con una circonferenza del tronco di circa 16 metri e un'età della ceppaia stimata di circa 2000 anni, appartenente alla cultivar "Pizz'e Carroga".

Con Decreto dell'Assessore della Difesa e dell'Ambiente n. 73 del 19 settembre 2008 "l'Oliveto Storico di S'Ortu Mannu" viene istituito monumento naturale; più recentemente "Sa Reina" con Decreto Dipartimentale n. 5450 del 19/12/2017 viene inserito nell'elenco degli alberi monumentali d'Italia con l'attribuzione dei seguenti criteri di monumentalità: età e/o dimensioni; architettura vegetale; pregio paesaggistico; valore storico, culturale, religioso.

L'oliveto è ancora oggi produttivo, la raccolta delle olive è un momento particolarmente sentito dalla comunità di Villamassargia, che mantiene il possesso delle piante in forma disgiunta rispetto alla proprietà del suolo che è di competenza del Comune. L'antica forma di gestione della proprietà terriera risale alla giurisprudenza romana e medievale in cui la pratica del "cortatico" assegnava ad un proprietario l'usufrutto delle forme vegetali che avevano corteccia (alberi e arbusti) e ad un altro l'utilizzo della copertura erbacea con il pascolo.

Alla valorizzazione paesaggistica, pertanto, si deve integrare il mantenimento sostenibile della funzionalità economica produttiva. A tal fine il Comune di Villamassargia e l'Università degli Studi di Sassari hanno collaborato alla realizzazione di un progetto per lo studio e monitoraggio sullo stato fitosanitario dell'oliveto di S'Ortu Mannu e orientamenti in materia di gestione agronomica e protezione fitosanitaria. Tale attività ha prodotto un manuale di buone pratiche per la gestione agronomica e fitosanitaria dell'oliveto, mantenendo l'equilibrio tra la tutela e la valorizzazione naturalistica ed economico produttiva.

## Aspetti dell’olivicoltura multifunzionale in Basilicata: varietà locali e oliveti tradizionali

*Multifunctional aspects of olive groves in Basilicata: local varieties and traditional olive groves*

**Vitale Nuzzo<sup>1\*</sup>, Antonio Carlonmagno<sup>1</sup>, Giovanni Lacertosa<sup>2</sup>, Mariafara Favia<sup>1</sup>, Antonio Gennaro Gatto<sup>1</sup>, Gaetano Corigliano<sup>1</sup>, Giuseppe Montanaro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Università degli Studi della Basilicata, Potenza

<sup>2</sup>Agenzia Lucana di Sviluppo e Innovazione in Agricoltura, Metapontum Agrobios, Metaponto (MT)

\* vitale.nuzzo@unibas.it

Gli oliveti dell’area Mediterranea rappresentano un sistema complesso di relazioni tra uomo e natura che vanno ben oltre la semplice produzione di olive ed olio. Differenze varietali, di forme di allevamento, di modalità di coltivazione ed uso del prodotto sono caratteri multifunzionali distintivi delle diverse regioni olivicole italiane e non solo (De Luca et al., 2023). La multifunzionalità dell’olivicoltura è stata recentemente sancita a livello Europeo con l’introduzione dell’Ecoschema 3 all’interno della PAC (Russo et al., 2022) che è finalizzato, fra l’altro, alla tutela del paesaggio e della biodiversità dell’olivicoltura tradizionale. In Basilicata sono state descritte 29 varietà locali di Olivo, *Olea europaea* L., (Rotundo et al., 2013) e per altri genotipi si conosce la denominazione ma, al meglio delle nostre conoscenze, su pochi di essi è stata effettuata una identificazione genetica. Tale identificazione aiuterebbe ad individuare possibili genotipi maggiormente adattabili: alle variate condizioni ambientali (ad esempio, minore disponibilità di freddo in autunno-inverno e stress multipli estivi); alle esigenze colturali (diminuzione delle dimensioni delle piante ed aumento della densità di impianto); alla suscettibilità/tolleranza alla *Xylella fastidiosa* (Muzzalupo, 2012). In aree di antica coltivazione dell’olivo, la corrispondenza tra denominazione locale e varietà risulta spesso incerta rendendo le azioni di conservazione della biodiversità meno efficaci. L’obiettivo del presente studio è stato di esplorare e di caratterizzare, in situ, alcune accessioni di olivo coltivate in Basilicata mediante caratteri morfometrici delle foglie, del frutto e dell’endocarpo (Blazakis et al., 2017). I caratteri morfometrici sono stati misurati su immagini digitali di un campione rappresentativo, per accessione, di circa 30-40 foglie, drupe ed endocarpi. I risultati hanno messo in evidenza una alta variazione nei tratti morfometrici misurati. In particolare, l’analisi multivariata delle componenti principali (PCA) e l’analisi discriminante lineare (LDA) hanno raggruppato le diverse accessioni evidenziando i loro tratti distintivi. In conclusione, il lavoro ha messo in evidenza, per l’areale esplorato, la presenza di una notevole variabilità genetica della specie ed ha consentito di risolvere alcuni casi di sinonimie ed omonimie.

### Bibliografia

- Blazakis, K.N., Kosma, M., Kostelenos, G., Baldoni, L., Bufacchi, M., Kalaitzis, P., 2017. Description of olive morphological parameters by using open access software. *PlantMethods* 13 (1), 1–15.
- De Luca A.I., Iofrida N., De Molina M.G., Spada E., Domouso P., Falcone G., Gulisano G., Ruiz R.G., 2023. A methodological proposal of the Sustainolive international research project to drive Mediterranean olive ecosystems toward sustainability. *Front. Sustain. Food Syst.*, Sec. Agroecology and Ecosystem Services, Vol. 7,
- Muzzalupo I., 2012. Olive Germplasm – Italian Catalogue of Olive Varieties. Intech Open,
- Russo, L. 2022. Le “nuove” misure agroambientali della Pac 2023-27: quali novità?. *Rivista di diritto agrario: CI*, 2, 142-165.
- Rotundo A., Nuzzo V., Capogrossi A., Cantile C., 2013. Il germoplasma olivicolo meridionale. Tipolitografia Olita di Olita R. e C. s.a.s., Potenza, 256 pp.

## Multifunzionalità dell'olivo nel paesaggio rurale storico delle aree interne della Sardegna

*Multifunctionality of the olive tree in the historical rural landscape of the internal areas of Sardinia*

**Sandro Dettori, Maria Rosaria Filigheddu, Marcello Cillara, Giovanni Deplano, Pierfrancesco Deiana, Laura Lai, Elena Fernandez Paradela, Maddalena Ruiu, Luca Mercenaro, Giovanni Nieddu, Mario Santona\***

*Dipartimento di Agraria, Università di Sassari*

\* msantona@uniss.it

La catena del Marghine-Goceano separa la provincia di Sassari da quella di Nuoro, confine caratterizzata dal “salto” operato da un’imponente colata basaltica che, procedendo verso sud, cade dagli 800-1.000 m s.l.m. dell’altopiano di Campeda, sulla valle del fiume Tirso. Il risultante anfiteatro ospita una collana di borghi rurali posti a quote prossime ai 500 m s.l.m., le cui popolazioni hanno saputo adattarsi alle difficili condizioni ambientali (forte pendenza, superficialità dei suoli, aridità estiva) sia con l’allevamento brado che con la coltivazione di tradizionali e periurbani vigneti e oliveti.

L’Hortus di tre comuni limitrofi (Bolotana, Illorai e Lei, finanziatori dello studio che ha consentito l’iscrizione di questo paesaggio nel Registro nazionale MiPAAF/MASAF), sino all’invasione filosserica ricco di vigneti, ritrova la vocazione viticola a partire dal 1943, quando l’acquartieramento nel borgo di Bolotana della 44<sup>a</sup> Divisione di fanteria “Cremona” fornì manodopera a basso costo per il terrazzamento di estese sezioni della scarpata mediante imponenti muri di sostegno, realizzati a secco con pietra locale. Le terrazze così ottenute furono utilizzate con l’*intercropping* di vite e olivo, inserendo un olivastro ogni 5 ceppi di vitigni locali a bacca rossa condotti “ad alberello”; il selvatico era innestato dopo 3°÷5° anni dal trapianto.

Il paesaggio del vigneto tradizionale viene eroso per la seconda volta negli anni Ottanta e Novanta del Novecento quando la PAC finanzia l’estirpazione delle vigne (Regolamento (Ce) N. 1493/1999). Espiantati i vetusti vigneti, negli ultimi 50 anni le terrazze sono utilizzate per la coltivazione dell’olivo (cv Bosana), con un progressivo abbandono di quelle poste alle maggiori quote, anche 900 m s.l.m., raggiungibili esclusivamente a piedi; qui va ricomparando la vegetazione naturale.

L’olivo partecipa ad un secondo paesaggio storico con le forme ferali presenti nel piano dominante dei tradizionali sistemi silvo-pastorali insieme a quercia da sughero e, in minor misura, perastro, dove integra la ratione alimentare con drupe e foglie, entrambe ricche in olio.

La Valutazione Storico Ambientale (V.A.S.A.), richiesta dalla metodologia ministeriale e applicata a un’area di studio di circa 2.000 ettari, ha evidenzia mediante confronto diacronico tra i voli aerei del 1954 vs. 2016 o 2019 il mantenimento degli usi del suolo attivi nel secondo Dopoguerra sul 72% dell’area. Tra i cambiamenti di maggiore portata rientra l’espansione dei boschi di latifoglie che passano dal 4,4 al 13,3% dell’area di studio. Anche gli indici storico e di ecologia del Paesaggio rispondono ai criteri ministeriali.

Collegamento al dossier per il riconoscimento del Paesaggio Rurale Storico “Sistemi agro-silvo-pastorali del Marghine-Goceano - Oliveti terrazzati e Pascoli arborati nei territori di Bolotana, Illorai e Lei”



## I cambiamenti climatici e la produzione olivicola: serve un programma di sostegno per il settore

*Climate change and olive production: a support program for the sector is needed*

**Guido Sorrentino\*, Paola Foti, Filippo Ferlito, Maria Guardo, Flora Valeria Romeo**

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

\* [guido.sorrentino@crea.gov.it](mailto:guido.sorrentino@crea.gov.it)

Una delle preoccupazioni maggiori degli olivicoltori oggi è legata ai cambiamenti climatici che condizionano la produttività in modo sensibile. A prescindere dalla differenza tra “tempo atmosferico” (umidità, temperatura e pressione) e “clima” (dati basati su medie trentennali) oggi si assiste al verificarsi di condizioni di vita meno favorevoli alla ottimale produzione di olive in diverse aree italiane, con riduzione sensibile del prodotto.

Unaprol, ASSITOL, Coldiretti e ISMEA hanno pubblicato dati coerenti tra di loro per le ultime campagne agricole, con un confronto al passato che si rivela molto interessante.

Nel 2021-22 la produzione di olio di oliva ha mostrato un aumento del 15% rispetto alla precedente annata, mentre nel 2022-23 si è registrata una diminuzione del 25% della produzione di olio (208.000 t) con una resa bassa e una qualità elevata. Le differenze tra regioni sono evidenti, dalla produzione in Umbria condizionata da piogge in fase di allagazione, a quella di Lazio e Toscana influenzate da forte umidità e attacchi fungini successivi, per arrivare al sud, con la Puglia in forte ripresa con un +50% (ultimi dati certi), mentre Calabria e Sicilia affrontano una grave siccità, con temperature estreme in estate oltre i 40°C, nel periodo di accrescimento delle olive. Unico beneficio delle temperature estreme risultano i ridotti attacchi di mosca.

Dati ISMEA e Unaprol indicano per il 2024 un probabile incremento del 35% nella produzione, con 325.000 tonnellate di olio stimate. Resta in deficit la bilancia commerciale italiana, con una importazione di circa di 535.000 t e una esportazione di 359.000 t. Appare chiara l'assoluta necessità di opportuni interventi, dal corretto uso dell'irrigazione, tecniche innovative per il recupero e la gestione degli impianti tradizionali poco produttivi, alla gestione della chioma con l'eliminazione di potature che mortificano la resa. In Sicilia, l'ultima campagna olivicola ha prodotto olive di qualità ma con basso contenuto di acqua, percentuale di polpa ridotta per il critico accrescimento dovuto a temperature con punte oltre i 45°C per brevi periodi e oltre i 40°C per tempi più lunghi. Questo fenomeno si è verificato nella fase fenologica di accrescimento delle olive, con una riduzione del rapporto polpa-nocciolo.

L'applicazione di corrette pratiche agronomiche e di un intervento di sostegno del settore, potrebbe quanto meno riportare l'Italia ai valori di produzione del decennio precedente.

# **Sessione 5**

## **Elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità**

## **La banca dati degli oli monovarietali italiani, un osservatorio privilegiato dei cambiamenti climatici**

*The database of italian monovarietal olive oils, a privileged observatory on climate change*

**Barbara Alfei<sup>1\*</sup>, Massimiliano Magli<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> AMAP – Agenzia per l’Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca, Osimo (AN)

<sup>2</sup> Istituto per la BioEconomia - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

\* alfei\_barbara@amap.marche.it

L’aumento di eventi climatici estremi rende sempre più complessa la coltivazione dell’olivo, con importanti ripercussioni nelle produzioni in termini quantitativi e qualitativi. Secondo le più recenti stime modellistiche nei prossimi anni si assisterà ad un ulteriore incremento, spaziale e temporale, dei fattori agro-climatici maggiormente impattanti (periodi siccitosi e frequenza di giornate con temperature estreme) in funzione dei vari scenari modellistici impiegati.

La Rassegna Nazionale degli Oli Monovarietali Italiani, organizzata da AMAP e giunta alla 21° edizione, rappresenta un osservatorio privilegiato per valutare ed analizzare i cambiamenti in atto, che coinvolgono in maniera sempre più accentuata alcune importanti caratteristiche qualitative degli oli. Se da un lato la componente genetica rappresenta ancora la maggior fonte di variabilità tra le differenti varietà presenti nella banca dati (4.242 campioni di oli appartenenti a 197 differenti varietà), anno dopo anno si sta assistendo ad un sempre maggiore effetto dell’annata di produzione nella definizione dei profili analitici (acidi grassi) e sensoriali degli oli monovarietali. L’analisi multivariata effettuata sui dati delle 20 varietà maggiormente rappresentate nella banca dati in 19 edizioni della rassegna, per 2.787 campioni, mostra in maniera piuttosto chiara come i genotipi analizzati, prendendo in considerazione i principali acidi grassi, si discriminino tra di loro mostrando però una significativa variabilità tra gli anni oggetto di studio. Si assiste inoltre ad una modificazione della composizione acidica, in particolare ad una progressiva e generalizzata diminuzione del contenuto in acido oleico.

La Rassegna Nazionale degli oli monovarietali rappresenta una importante opportunità, grazie alla grande numerosità di campioni annualmente analizzati ottenuti da varietà autoctone italiane, per valutare quanto i cambiamenti climatici impattino, non solo sui dati produttivi, ma anche sui parametri nutrizionali e salutistici degli oli.

Diventa di particolare importanza, da parte di tutti gli operatori della filiera, gestire al meglio le variabili agronomiche e tecnologiche in funzione dei cambiamenti in atto, per mantenere alto il livello qualitativo degli oli.

## Valorizzazione funzionale di paste di olive tramite fermentazione con ceppi selezionati di batteri lattici

*Functional enhancement of olive paste through fermentation with selected strains of lactic acid bacteria*

Aldo Corsetti<sup>1\*</sup>, Roberta Prete<sup>1</sup>, Natalia Battista<sup>1</sup>, Gianluca Veneziani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze e Tecnologie Agro-alimentari ed Ambientali, Università di Teramo

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

\* acorsetti@unite.it

Recentemente è in aumento l'interesse scientifico per il potenziale benefico degli alimenti fermentati, principalmente legato al ruolo dei batteri lattici durante il processo di fermentazione. Inoltre, gli alimenti fermentati e i microrganismi ad essi associati possono modulare la risposta infiammatoria ed immunitaria ed influenzare positivamente la struttura e la composizione del microbiota intestinale, aspetto di fondamentale importanza per garantire l'omeostasi e la salute dell'intestino. Inoltre, vi è una crescente attenzione nello sviluppo di alimenti fermentati utilizzando matrici alimentari vegetali, al fine di superare i limiti dell'intolleranza al lattosio e valorizzare diete vegetariane o a basso contenuto di colesterolo. In questo ambito, la salsa di oliva denocciolata, uno dei principali sottoprodotto derivanti dalla produzione di olio di oliva, può rappresentare un'importante fonte di fibre e di molecole bioattive come i composti fenolici con riconosciuti effetti benefici per la salute, il cui sfruttamento è ancora limitato (Montagano et al. 2024). Al fine di ottenere un innovativo patè di olive arricchito con proprietà antinfiammatorie, abbiamo ottimizzato un processo di deamarizzazione biologica su scala di laboratorio utilizzando una miscela di colture starter funzionali di *Lactiplantibacillus* spp., tra cui due ceppi selezionati di *Lpb. plantarum*, recentemente caratterizzati per le loro proprietà probiotiche (Prete et. al. 2020a) e per la loro capacità di migliorare il danno infiammatorio a livello intestinale modulando l'asse IL17/IL23, una pathway pro-infiammatorio con un ruolo attivo nella fisiopatologia dei disturbi infiammatori intestinali cronici (Prete et al. 2020b, Cufaro et al. 2023). Per studiare l'impatto dei campioni di patè di olive fermentate nella modulazione del microbiota intestinale umano e dei relativi metaboliti è stato utilizzato un modello *ex vivo* di fermentazione intestinale fecale inoculato con feci umane. Le analisi microbiomiche (qPCR) e metabolomiche (SPME GC-MS) hanno mostrato la capacità del patè di olive fermentato di modulare positivamente il microbiota intestinale con una potenziale attività prebiotica, eubiotica e bifidogenica sul colon, mentre l'analisi metabolomica ha rivelato che i campioni di patè di olive fermentate arricchiti con *Lpb. plantarum* sono in grado di stimolare la produzione di metaboliti benefici (es. acidi grassi a catena corta) e attenuare la produzione di metaboliti correlati a fermentazioni putrefattive (es. indoli e scatoli) (Nissen et al. 2024). Inoltre, in un modello murino di colite cronica indotta da DSS, la contemporanea somministrazione orale di una dieta arricchita con patè di olive fermentate e *Lpb. plantarum* ha migliorato significativamente i sintomi di colite con una riduzione significativa dell'espressione di citochine infiammatorie e pro-fibrotiche (Vetuschi et al. 2022).

## Fermentazione con pool microbici: strategia funzionale per la valorizzazione di acque di vegetazione olearie

*Microbial pool fermentation as a functional strategy for valorisation of olive mill wastewater*

**Paola Foti<sup>1,2\*</sup>, Flora V. Romeo<sup>1</sup>, Morena Miciaccia<sup>3</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>2</sup>, Maria Grazia Perrone<sup>3</sup>, Antonio Scilimati<sup>3</sup>, Cinzia Caggia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, Acireale (CT)

<sup>2</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Di3A, Università degli Studi di Catania

<sup>3</sup> Dipartimento di Farmacia Scienze del Farmaco, Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”

\* paola.foti@crea.gov.it

L’industria dell’olio d’oliva genera grandi quantità di sottoprodotti altamente inquinanti come le acque di vegetazione olearie (AVO) che rappresentano un problema gestionale ed economico per l’azienda olearia. La presenza di molecole bioattive ha orientato la comunità scientifica a esplorare vie alternative allo smaltimento delle AVO, e ad individuare soluzioni *green* per il recupero e la valorizzazione. Recentemente, l’impiego di microrganismi selezionati, in particolare lieviti e batteri lattici (LAB), isolati da olive da tavola, è stato proposto come una strategia ecocompatibile per stabilizzare e migliorare le caratteristiche sensoriali delle AVO per l’ottenimento di una nuova bevanda e/o ingrediente funzionale. In particolare, le AVO sono state pretrattate mediante filtrazione e successiva microfiltrazione e sottoposte a fermentazione guidata con pool microbici selezionati. In dettaglio, ceppi appartenenti alle specie *Candida boidinii*, *Wickerhamomyces anomalus* e *Lactiplantibacillus plantarum* sono stati inoculati ad una densità finale pari a  $10^7$  e  $10^8$  unità formanti colonie (UFC)/mL per i lieviti e per *L. plantarum*, rispettivamente, in coltura singola e in co-coltura. Durante la fermentazione, l’attitudine biotecnologica delle diverse combinazioni di ceppi è stata valutata attraverso analisi chimiche e microbiologiche. Inoltre, le AVO a fine fermentazione sono state sottoposte a caratterizzazione chimico-farmaceutica. I risultati hanno dimostrato che la fermentazione si è conclusa dopo 21 giorni, raggiungendo un valore di pH compreso tra 4.49 e 4.84 in tutte le tesi inoculate. In tutti i campioni fermentati è stato rilevato un aumento di idrossitirosolo (HT), che ha raggiunto la concentrazione più elevata nei campioni inoculati con *L. plantarum* e *C. boidinii* in coltura singola e combinata, con valori di 925.6, 902.5 e 903.5 mg/L, rispettivamente. Inoltre, un significativo incremento è stato osservato nel contenuto di acidi organici (citrico, lattico, acetico, propionico e butirrico) in tutti i campioni inoculati, ad eccezione dell’acido isobutirrico. Infine, i saggi chimico-farmaceutici hanno evidenziato che la fermentazione determina un aumento dell’attività antiossidante e antinfiammatoria e un incremento della permeabilità attiva sulla linea cellulare Caco-2. In conclusione, i risultati del presente studio hanno confermato che la fermentazione rappresenta una strategia efficace per ottenere una nuova bevanda funzionale dalle AVO.

## Attività antinfiammatoria e antiproliferativa di prodotti secondari dell'industria olearia

*Anti-inflammatory and antiproliferative activity of olive oil industry by-products*

**Rosa Nicoletti<sup>1,2</sup>, Cinzia Benincasa<sup>1</sup>, Veronica Vizzarri<sup>1</sup>, Massimiliano Pellegrino<sup>1</sup>, Anna Rita Cappello<sup>3</sup>, Francesca Aiello<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)

<sup>2</sup> Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università degli Studi della Basilicata, Matera

<sup>3</sup> Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione, Università della Calabria, Rende (CS)

\* [cinzia.benincasa@crea.gov.it](mailto:cinzia.benincasa@crea.gov.it)

Il recupero e la valorizzazione dei prodotti secondari della filiera olivicolo-olearia rappresenta una opportunità sia per la creazione di valore aggiunto, essendo questi prodotti ricchi di molecole caratterizzate da attività benefiche e farmacologiche, e sia per una potenziale risoluzione dei problemi legati al loro smaltimento, in accordo con i principi della “economia circolare”. Pertanto, scopo del presente lavoro, è stato quello di ottenere estratti sotto forma di polveri ricchi di sostanze benefiche a partire da acque di vegetazione e da miscele di acque di vegetazione e succhi di agrumi per poterne valutare la loro attività antiossidante, strettamente legata al contenuto fenolico. Questo studio riporta i risultati preliminari dei saggi spettrofotometrici ABTS e DPPH che si basano sulla capacità degli antiossidanti (in questo caso, i biofenoli delle acque di vegetazione e dei succhi di agrumi) di neutralizzare i radicali ABTS e DPPH, mimando *in vitro* quello che potrebbe avvenire *in vivo* in termini di neutralizzazione dei radicali liberi. L’attività antinfiammatoria è stata valutata mediante il test di Griess. Tale saggio ha permesso di rilevare la quantità di nitriti, nei terreni di coltura di macrofagi murini (RAW 264.7) stimolati per 24 ore con lipopolisaccaride batterica (LPS; 1 µg/ml) e, contemporaneamente, trattati con concentrazioni crescenti (comprese tra 12,5 e 400 µg/mL) delle polveri. L’attività antiproliferativa è stata, invece, valutata attraverso il test MTT su linee cellulari di carcinoma mammario umano MCF-7 e MDA-MB-231. I risultati ottenuti hanno mostrato che, alle più alte concentrazioni utilizzate, le polveri testate sono in grado di esercitare una significativa azione sia antinfiammatoria che antiproliferativa. Queste polveri, in ambito agronomico, saranno utilizzate *in vitro* per testare la loro attività inibitoria sulla crescita del fungo patogeno dell’olivo *Verticillium dhaliae*.

Gli autori ringraziano per il finanziamento il Progetto “AGRITECH” (Spoke 2) (Decreto Direttoriale MUR n. 1032 del 17/06/2022).

## Determinazione di profili aromatici di oli di oliva sardi e studio delle correlazioni con l'analisi chimico-fisica e sensoriale

*Determination of aromatic profiles of sardinian olive oils and study of correlations with chemical-physical and sensory analysis*

**Giorgia Damasco\*, Fabio Piras, Gianluigi Pili, Andrea Coni, Marco Serreli, Marco Campus, Piergiorgio Sedda**

*AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca nelle Filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Villasor (SU)*

\* gdamasco@agriscricerca.it

Nel corso dell'anno 2021 è stato testato e messo a punto un metodo analitico per la determinazione del profilo aromatico di oli di oliva tramite microestrazione in fase solida dello spazio di testa (HS-SPME), seguita da analisi gas cromatografica accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS). In fase di definizione del metodo cromatografico, sono stati testati diversi standard interni, preparati attraverso preventiva soluzione in solvente e successivamente in olio raffinato; sono infine state individuate le condizioni di conservazione e verificata la stabilità nel tempo delle soluzioni dello standard interno prescelto. Parallelamente è stata studiata una combinazione di parametri operativi di deodorazione dell'olio di oliva extravergine (tempo, temperatura, agitazione, flusso di gas inerte, vuoto) in grado di realizzare una possibile matrice alternativa all'olio raffinato come solvente e simulante della matrice di riferimento per lo standard interno. Dopo una prima fase di applicazione su oli extravergini, nel corso dell'anno 2022 il metodo estrattivo e cromatografico è stato testato su una selezione di oli provenienti dal territorio sardo, opportunamente diversificata su più aspetti: caratteristiche chimico-fisiche potenzialmente impattanti sul profilo aromatico quali lo stato di ossidazione, riscontri emersi all'analisi sensoriale, varietà di appartenenza. Sugli oli prescelti sono state effettuate le determinazioni dell'acidità, indici spettrofotometrici, numero di perossidi, composti volatili e profilo sensoriale (Panel test). I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi multivariata (PCA). I risultati mostrano l'influenza della varietà di appartenenza sul profilo aromatico e la relazione tra parametri chimico-fisici, abbondanza relativa in alcune famiglie di composti volatili, e descrittori provenienti dall'analisi sensoriale.

## **Effetto costiero e influenza della latitudine su $\delta^2\text{H}$ di oli dop italiani con analisi di rapporti isotopici stabili**

*Latitude and coast effects on  $\delta^2\text{H}$  italian pdo olive oils by stable isotope ratio analysis*

**Fabrizio Dedola<sup>1</sup>, Maddalena Cabizza<sup>1</sup>, Maurizio Satta<sup>1</sup>, Elisa Chessa<sup>1</sup>, Gianluca Zedda<sup>1</sup>, Giorgia Damasco<sup>2\*</sup>, Piergiorgio Sedda<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca Studi ambientali, Difesa delle colture e Qualità delle produzioni, Cagliari

<sup>2</sup> AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca nelle Filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Villasor (SU)

\* gdamasco@agrisricerca.it

La spettrometria di massa a rapporto isotopico (IRMS) è una tecnica analitica che determina i rapporti isotopici di atomi stabili e leggeri (H, C, N, O, S). Il rapporto R esprime l'abbondanza relativa di due isotopi dello stesso elemento. Piccole variazioni nella composizione isotopica dei materiali rispetto alle abbondanze isotopiche naturali si possono introdurre con processi biologici, chimici e fisici (frazionamento). La composizione isotopica di un campione è espressa come la deviazione, in parti per mille, da un materiale standard di riferimento identificato a livello internazionale, utilizzando la "notazione  $\delta$ ".  $\delta^2\text{H}$  e  $\delta^{18}\text{O}$  possono essere utilizzati per distinguere l'origine geografica di alcune matrici alimentari, tra cui l'olio extravergine di oliva, grazie al fatto che il processo di frazionamento cui sono sottoposti è legato alle condizioni tipiche dell'area: umidità, velocità del vento, temperatura della superficie del mare e quantità di precipitazioni. Gli Appennini delimitano due zone geografiche meteorologicamente distinte, il Bacino del Mare Adriatico (ASB), caratterizzato da venti più freddi e secchi provenienti dalla piattaforma continentale, e il Bacino del Mare Tirreno (TSB), caratterizzato da clima caldo-umido. Questo comportamento si osserva anche tra i campioni provenienti dal nord della penisola, rispetto al sud. Sessantasei campioni di olio DOP sono stati raccolti nel corso del 2021 in varie regioni d'Italia, grazie alla collaborazione con il "Premio Sirena D'Oro di Sorrento a marchio Nova Ratio sas". Il rapporto  $2\text{H}/1\text{H}$  dell'olio EVO tal quale è stato misurato utilizzando un Isolink Flash Elemental Analyzer accoppiato con Delta Q IRMS (Thermo Scientific, Brema, Germania). I campioni sono stati pesati in triplicato (250-350 µg ciascuno) e conservati in una stufa a vuoto a 40°C per 24h prima dell'analisi. La correzione "H3 + factor" è stata applicata ogni sei ore. L'analisi è stata compiuta su campioni completamente privi di umidità grazie ad un flusso costante di elio nell'autocampionatore. I valori ottenuti sono stati normalizzati rispetto ai seguenti materiali di riferimento utilizzati a livello internazionale: USGS 84, Sicilian Olive Oil,  $\delta^2\text{H}_{\text{VSMOW-SLAP}}$  -140.4‰; USGS 87, US Corn Oil,  $\delta^2\text{H}_{\text{VSMOW-SLAP}}$  -168.1‰. I dati sono stati elaborati utilizzando il test U di Mann-Whitney. Le regioni ASB (Abruzzo, Molise, Puglia, Veneto; n=15; Mediana=-151.616‰) hanno mostrato valori di  $\delta^2\text{H}/\text{‰}$  più negativi (per p<0.01) rispetto alle regioni TSB (Calabria, Lazio, Liguria, Sardegna, Sicilia, Toscana; n=35; Mediana=-145.724‰). Lo stesso effetto (per p<0.01) è stato osservato dividendo i campioni tra Nord (n=29; Mediana=-151.616‰) e Sud (n=37; Mediana=-145.983‰), utilizzando il 42° parallelo come linea di demarcazione. La tecnica EA-IRMS può rappresentare una soluzione per certificare la provenienza geografica di prodotti DOP. Il rapporto  $2\text{H}/1\text{H}$  appare come il più descrittivo per la provenienza di oli EVO, anche se potenzialmente influenzato da effetti stagionali. Per supportare la provenienza e l'autenticità delle nostre produzioni DOP sarebbe auspicabile la realizzazione di un Database Isotopico Nazionale che possa ospitare i dati raccolti in continuo.

## **Valutazione della conservabilità di oli extra vergini di oliva siciliani**

*Shelf-life assessment of sicilian extra virgin olive oils*

**Monica Di Maria\*, Diego Planeta, Pasquale Crupi, Pellegrino Conte**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e forestali, Università di Palermo*

\* monica.dimaria@unipa.it

Diversi studi in letteratura dimostrano che alcuni indici di qualità si modificano durante la conservazione, portando a un deterioramento progressivo della qualità dell'EVOO. In questa ricerca, è stato applicato il protocollo ASLT (accelerated shelf-life testing) a campioni di EVOO di tre cultivar autoctone siciliane (Biancolilla, Cerasuola e Nocellara del Belice) contenuti in bottiglie di vetro ambrato conservate al buio, per valutare la dipendenza dalla temperatura (30 e 60 °C) e dal tempo di conservazione (max 5 mesi) di alcuni indici di ossidazione, in particolare il K270 che, come noto, è fortemente influenzato dalla temperatura e fornisce risultati chiari sul grado di ossidazione dell'olio, nonché l'evoluzione di alcuni composti chimici legati alla qualità (tocoferoli, polifenoli, carotenoidi e clorofille). Un secondo obiettivo del lavoro è stato quello di valutare la shelf-life secondaria, facendo un confronto tra i campioni EVOO con e senza camera d'aria per fornire informazioni utili su come l'ossigeno influenza i processi degradativi dell'olio in fase di conservazione una volta aperta la confezione. È emerso che le tre cultivar assumono un comportamento diverso in fase di stoccaggio. Gli EVOO con un maggior contenuto polifenolico totale (TPC), generalmente mostrano una maggiore resistenza all'ossidazione durante la conservazione. In particolare si evidenzia che già a 60 giorni di conservazione gli EVOO Cerasuola non superino i limiti cogenti di K232 (< 2,5) previsti dal regolamento (UE) 2022/2104, a differenza degli EVOO Biancolilla, caratterizzata da un più basso TPC. Anche dall'indice di ossidazione secondaria (K270) si è visto che le cultivar Cerasuola e Nocellara del Belice presentavano valori più bassi rispetto a Biancolilla; inoltre per tutte e tre le cultivar i campioni sottoposti a temperature più elevate (60 °C) mostravano valori di K270 più alti, ciò sta ad indicare la forte correlazione della temperatura con questo parametro. In conclusione, questo studio dimostra che fattori quali: temperatura e ossigeno possano influenzare notevolmente le caratteristiche qualitative di un EVOO e la conoscenza di questi aspetti è importante affinchè le industrie possano garantire la qualità del prodotto finito e il consumatore finale possa adottare le giuste condizioni di conservazione.

## **Metanalisi della composizione degli oli di oliva prodotti in Abruzzo**

*Meta-analysis of the composition of olive oils produced in Abruzzo*

**Lucia Giansante, Paolo Del Re, Luciana Di Giacinto**

*Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)*

*Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (IT), Pescara*

\* lucia.giansante@crea.gov.it

Numerosi sono gli studi condotti nel corso degli anni, finalizzati alla caratterizzazione compositiva degli oli di oliva abruzzesi, che hanno permesso di mettere in evidenza le peculiarità delle singole cultivar coltivate nei differenti areali del territorio. Tali specificità hanno permesso il riconoscimento di ben tre oli a Denominazione di Origine Protetta (DOP): “Aprutino Pescarese”, “Colline Teatine” e “Pretuziano delle Colline Teramane”. Sulla base dei dati presenti in bibliografia e su quelli acquisiti nel corso degli anni presso i laboratori del CREA, anche in collaborazione con gli enti di controllo regionali, è stata condotta una metanalisi dei dati compositivi degli oli monovarietali e loro blend nell’ottica di promuovere un marchio regionale abruzzese che permetta di far confluire in esso tutte le produzioni olearie locali: dalle cultivar dominanti, a quelle minori di pari pregio, in modo tale che ogni produttore trovi un canale consolidato di commercializzazione. Dal punto di vista qualitativo tutti gli oli monitorati, nelle diverse annate di produzione, hanno presentato mediamente, per singola cultivar, tutti i parametri di qualità (acidità libera, numero dei perossidi, indici spettrofotometrici ed etil esteri) ben al di sotto del limite di legge per gli oli EVO (Reg. N. 2104/2022/UE), dando una indicazione globale positiva sia sullo stato sanitario delle olive prima della molitura, sia sulla corretta gestione delle fasi di lavorazione in frantoio. È stato riscontrato, altresì, un contenuto mediamente maggiore o uguale di 300 mg/kg di biofenoli e di tocoferoli, in dipendenza dello stadio di maturazione dei frutti e delle caratteristiche genetiche delle singole cultivar: queste sostanze conferiscono agli oli stabilità all’ossidazione nonché proprietà nutraceutiche e sensoriali di pregio. I dati organolettici, corroborati dalla determinazione delle sostanze volatili, hanno messo in evidenza che gli oli delle cultivar abruzzesi hanno un fruttato medio compreso tra 5,8 e 3,8 (con note di mandorla fresca, erba/foglia, carciofo, frutti di bosco, erbe aromatiche e pomodoro); amaro tra 5,3 e 2,7; piccante tra 5,6 e 3,0. I dati relativi alla composizione acidica evidenziano anche un buon contenuto di acidi grassi monoinsaturi ad alto valore salutistico, con un massimo riscontrato di 82% per la cv *Rustica* della valle Peligna.

**Proposta di applicazione del claim salutistico “i polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo” anche per le olive da tavola e i patè di olive**

*Proposal of adopting the health claim “olive oil polyphenols contribute to the protection of blood lipids from oxidative stress” to table olives and olives patè*

**Barbara Lanza<sup>1\*</sup>, Martina Baccelli<sup>1,2</sup>, Giuseppina Di Loreto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*CREA – Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Pescara*

<sup>2</sup> *Università degli studi “G. d’Annunzio”, Dottorato in Scienze biomolecolari e farmaceutiche, Chieti-Pescara*

\* barbara.lanza@crea.gov.it

Le olive, alimenti caratterizzati da un elevato potere nutraceutico e antiossidante, rappresentano la materia base dei paté di olive, che inevitabilmente ne assumono gli stessi effetti benefici per la salute umana. La loro matrice acqua/olio garantisce un carico di polifenoli maggiore rispetto alla singola matrice olio perché include anche tutti quei composti che per loro natura sono solubili in acqua. In questo lavoro ipotizziamo un possibile utilizzo anche per le olive da tavola e i paté di olive della stessa indicazione salutistica prevista per l’olio EVO, ovvero “I polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo”. Il valore soglia da eguagliare e/o superare (5 mg di idrossitirosolo e prodotti correlati) è riferito a 20 g di olio EVO (Reg. UE 432/2012 e successive modifiche in materia di “health claims”). Pertanto, sono stati quantificati mediante HPLC i seguenti principali fenoli e loro derivati: oleuropeina, 3,4-DHPEA-EDA (oleaceina), 3,4-DHPEA-EA (aglicone dell’oleuropeina), 3,4-DHPEA,- EA,H, idrossitirosolo, *p*-HPEA-EDA (oleocantale), *p*-HPEA-EA (aglicone del ligstroside) *p*-HPEA,-EA,H, tirosolo e verbascoside riferiti a circa 50 campioni di olive da tavola e paté di olive, appartenenti alle cv. Leccino, Ogliarola gorganica, Cellina di Nardò e Bella di Cerignola (dalla Puglia), Tonda di Cagliari e Bosana (dalla Sardegna), Nocellara del Belice (dalla Sicilia), Ascolana tenera e Lea (dalle Marche), Itrana e Leccino (del Lazio), Salella (della Campania) e Taggiasca (della Liguria). L’oleaceina, l’aglicone dell’oleuropeina e l’idrossitirosolo, derivati dell’oleuropeina, sono i fenoli più abbondanti nella quasi la totalità dei campioni analizzati, mentre come derivati del ligstroside troviamo solo il tirosolo. Quasi del tutto assenti risultano l’oleocantale e l’aglicone del ligstroside. In alcuni campioni (Leccino e Taggiasca) sono presenti discrete quantità di verbascoside. L’idrossitirosolo è il fenolo più abbondante in quasi tutti i campioni di olive e paté analizzati. Il valore soglia di 5 mg di idrossitirosolo e derivati riferito a 20 g di olio EVO è ampiamente superato dalla maggior parte delle cultivar analizzate. Considerando una porzione giornaliera di 20 g di polpa di olive o paté si ottengono valori > 25 mg/20g per le cultivar Itrana e Leccino fermentate al naturale e per i paté rispettivi. Contenuti bassi ma comunque uguali o superiori a 5 mg/20g si sono riscontrati solo per le cv. Ascolana tenera, Salella e Bella di Cerignola.

## **Progetto In.Mi.Qu.Oil - un innovativo sistema finalizzato al miglioramento della qualità della filiera olivicola**

*In.Mi.Qu.Oil Project - an innovative system aimed at improving the quality of the olive oil supply chain*

**Flora Valeria Romeo<sup>1\*</sup>, Margherita Amenta<sup>1</sup>, Filippo Ferlito<sup>1</sup>, Daria Costantino<sup>1</sup>, Salvatore Nicolosi<sup>1</sup>, Paola Foti<sup>1</sup>, Innocenzo Muzzalupo<sup>2</sup>, Kevin Garofalo<sup>2</sup>, Annamaria Ienco<sup>3</sup>, Veronica Vizzarri<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Acireale (CT)

<sup>2</sup> Centro di ricerca Foreste e Legno - CREA, sede di Rende (CS)

<sup>3</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Rende (CS)

\* floravaleria.romeo@crea.gov.it

Il progetto In.Mi.Qu.Oil (sottomisura 16.2 del PSR Sicilia) nasce per la valorizzazione dell'area geografica dove ricade il territorio di produzione dell'olio extra vergine d'oliva DOP Monti Iblei che coinvolge le province di Catania, Ragusa e Siracusa. Obiettivo del progetto è stato quello di dare risposte e soluzioni al comparto olivicolo regionale attraverso un modello produttivo tecnologicamente avanzato e sostenibile. Sono state messe a punto tecniche innovative per il recupero e la gestione degli impianti tradizionali, con particolare riguardo alla gestione della chioma e all'attitudine alla meccanizzazione, per un pieno sfruttamento delle loro potenzialità produttive, una riduzione dei costi e la valorizzazione delle varietà locali.

Attraverso la sperimentazione e l'implementazione di protocolli mirati all'ecosostenibilità, il testing di nuove metodologie volte ad incrementare la qualità delle olive in campo e l'impiego di nuove tecnologie di trasformazione, si è voluto dare un significativo contributo per risolvere le criticità della filiera olivicola. Infatti, la principale finalità del progetto è stata quella di trovare il punto di maturazione ottimale per ottenere un olio dalle qualità chimiche e organolettiche migliori senza rinunciare alla quantità tramite l'utilizzo di tecniche di estrazione innovative (protoreattore e tecnologie ad ultrasuoni).

Nell'ambito del progetto è stato ottenuto un quadro dello stato fitosanitario, in particolare dell'andamento degli attacchi della mosca delle olive, attraverso monitoraggi ripetuti. I risultati ottenuti costituiscono sicuramente una base per utilizzare al meglio i prodotti innovativi di difesa fitosanitaria a garanzia di un prodotto finito salubre e di elevata qualità.

Il monitoraggio dei parametri chimici dell'olio, effettuato con l'FT-NIR e con metodi strumentali ad intervalli regolari, ha contribuito a identificare in tempo reale lo stadio della drupa per ottenere la massima resa senza andare a discapito della qualità dell'olio. In aggiunta, i markers isotopici fortemente influenzati da una complessa combinazione di parametri ambientali, fisiologici e biochimici hanno permesso di ottenere un fingerprinting tipico dell'olio DOP Monti Iblei. Infine, a seguito di una preventiva azione di isolamento e selezione di microrganismi della rizosfera negli oliveti oggetto di studio, è stato possibile produrre, presso lo spin off del CREA "M-Bioma srl", degli inoculi di funghi micorrizici autoctoni e biologici che migliorano le performance quali-quantitative degli oliveti in modo personalizzato.

## Fermentazione di olive pigmentate attraverso l'uso di batteri lattici isolati dalla superficie delle drupe

*Fermentation of pigmented olives by using lactic acid bacteria isolated from olive skin*

**Paola Foti<sup>1</sup>, Lara Signorello<sup>2</sup>, Maria Gullo<sup>2</sup>, Mattia Pia Arena<sup>2</sup>, Guido Sorrentino<sup>1</sup>, Flora V. Romeo<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, Acireale (CT)

<sup>2</sup> "Unimore Microbial Culture Collection", Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

\* floravaleria.romeo@crea.gov.it

La fermentazione delle olive è un processo spontaneo guidato dal microbiota autoctono delle olive, che comporta l'ottenimento di un prodotto finale di qualità variabile. Al fine di valutare l'efficacia di colture starter autoctone della carposfera di olive, lo studio ha previsto la fermentazione di olive pigmentate di cv Nocellara messinese, deamarizzate in salamoia al 7% di sale, inoculando in tesi separate batteri lattici (LAB) appartenenti alla specie *Lactiplantibacillus plantarum*, sia ceppi di collezione (DSMZ, Germania) che isolati da drupe appena raccolte, ed un ceppo di lievito della specie *Wickerhamomyces anomalus*, ceppo di collezione. Una delle tesi è stata ottenuta con la miscela dei precedenti microrganismi. I batteri isolati dalla carposfera sono stati sottoposti ad analisi fenotipiche e molecolari (sequenziamento del gene 16S rRNA) per l'identificazione. La fermentazione è stata monitorata tramite analisi del pH, fenoli in HPLC e analisi microbiologiche nei campioni di salamoia fino a 40 giorni, e analisi fisico-chimiche delle polpe delle olive ad inizio e fine fermentazione. Nonostante tutti i ceppi abbiano avuto la capacità di ridurre il valore del pH, hanno mostrato cinetiche di acidificazione ben diverse, con il raggiungimento di valori di sicurezza ( $\text{pH} < 4.5$ ) nella tesi con i LAB autoctoni dopo 20 giorni e nella tesi con la mix dei ceppi dopo 23 giorni. A 40 giorni tutti i campioni inoculati hanno raggiunto un  $\text{pH} \leq 4.5$ , mentre la tesi non inoculata ha mostrato un aumento del pH già dopo 35 giorni di fermentazione. La tesi con i LAB isolati dalle drupe, insieme alla tesi mix dei diversi ceppi, sono state le più efficaci anche nel contenimento della carica dei coliformi totali. I diversi inoculi hanno influito in modo rilevante sulle concentrazioni fenoliche delle salamoie, con un contenuto statisticamente significativo più elevato di idrossitirosolo e tirosolo. I dati evidenziano come la coltura starter costituita dai ceppi isolati da drupa si sia differenziata per il miglior abbattimento della carica patogena grazie ad una spiccata acidificazione e maggior contenuto in fenoli della salamoia. I risultati del presente studio evidenziano come l'uso di starter microbici già adattati al substrato comporti una fermentazione più efficace, più sicura per la salute. Inoltre, questo processo può certamente contribuire ad esaltare le peculiarità delle produzioni tipiche.

## ***Lactiplantibacillus plantarum ad attività beta-glucosidasica per la produzione di olive da tavole siciliane a ridotto contenuto di sale***

*Beta-glucosidase Lactiplantibacillus plantarum to produce sicilian table olives with reduced salt content*

**Irene M. Zingale<sup>1\*</sup>, Amanda Vaccalluzzo<sup>1</sup>, Giacomo Antonio Calandra Checco<sup>1</sup>, Vita Maria Marino<sup>2</sup>, Daniele Oliva<sup>3</sup>, Margherita Caccamo<sup>2</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>1,4</sup>, Cinzia Caggia<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente -Di3A, Università degli Studi di Catania

<sup>2</sup> Consorzio per la Ricerca nel settore della Filiera Lattiero Casearia e dell'agroalimentare – CoRFiLaC, Ragusa

<sup>3</sup> Istituto Regionale del Vino e dell'Olio - Regione Sicilia - IRVO, Palermo

<sup>4</sup> ProBioEtna srl, Spin off Università di Catania

\* irene.zingale@phd.unict.it

Le olive da tavola sono i vegetali fermentati più rappresentativi della Dieta Mediterranea, con un elevato valore nutrizionale, dovuto alla presenza di composti fenolici e di acidi grassi monoinsaturi. Tuttavia, la fermentazione spontanea, basata sull'attività enzimatica dei microrganismi autoctoni e sull'effetto plasmolitico del sale, restituisce un prodotto con caratteristiche variabili e, soprattutto, con un elevato contenuto di NaCl.

L'obiettivo della presente ricerca ha riguardato la messa a punto di olive da tavola a ridotto contenuto di sale (secondo le linee guida OMS/FAO del 2023), mediante l'impiego di uno starter microbico di *Lactiplantibacillus plantarum* selezionato per l'attività β-glucosidasica.

Drupe delle cultivar Nocellara Etnea e Tonda Iblea sono state poste in salamoia al 7% di NaCl e inoculate con lo starter selezionato ad una concentrazione finale di 7 log CFU/mL. Campioni di olive di entrambe le cultivar sono state poste in salamoia nelle medesime condizioni senza l'aggiunta dello starter e impiegate come controllo. I parametri fisico-chimici e microbiologici sia delle drupe sia delle salamoie sono stati monitorati per 150 giorni.

I risultati hanno evidenziato la riduzione sia dei tempi di fermentazione sia della popolazione microbica alterante (stafilococchi, enterobatteri, carica mesofila aerobia totale), nei campioni trattati con lo starter. Inoltre, l'aggiunta della coltura starter ha modificato il pattern dei composti organici volatili (VOCs), in accordo con i risultati dell'analisi sensoriale.

I risultati del presente studio confermano la spiccata vocazione della cultivar Tonda Iblea alla trasformazione in oliva da tavola e forniscono la premessa per la messa a punto di un protocollo di produzione di olive da tavola al naturale a ridotto contenuto di sale.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato dal progetto PRIMA Section2– Multi-topic 2022: *OLI4FOOD* - CUP n. E93C23000230007 e dal PSR SICILIA 2014-2020 MISURA 16 – COOPERAZIONE SOTTOMISURA 16.1: *INNOLIBLEA*. DDG n. 5428 del 29/12/2021 e ss. mm. (2023-2025) e svolto in collaborazione con l'Istituto Regionale del Vino e dell'Olio-Regione Sicilia, che ha cofinanziato una borsa di dottorato, ai sensi del DM 117/2023 - 39° ciclo - AA 2023/2024.

## Olive da tavola con probiotico ad attività BSH

*Table olives with BSH probiotic*

Irene M. Zingale<sup>1\*</sup>, Amanda Vaccalluzzo<sup>1</sup>, Giacomo Antonio Calandra Checco<sup>1</sup>, Vita Maria Marino<sup>2</sup>, Giovanni Belvedere<sup>2</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>1,3</sup>, Cinzia Caggia<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente -Di3A, Università degli Studi di Catania

<sup>2</sup> Consorzio per la Ricerca nel settore della Filiera Lattiero Casearia e dell'agroalimentare – CoRFiLaC, Ragusa

<sup>3</sup> ProBioEtna srl, Spin off Università di Catania

\* irene.zingale@phd.unict.it

Le olive da tavola sono vegetali fermentati ad elevato contenuto di polifenoli, antiossidanti, vitamine e acidi grassi a catena corta e possono rappresentare un eccellente *carrier* di probiotici nel tratto gastrointestinale umano. L'obiettivo della presente ricerca riguarda la messa a punto di olive da tavola, a ridotto contenuto di sale, funzionalizzate mediante l'aggiunta di un ceppo probiotico di *Lacticaseibacillus rhamnosus*, ad attività ipocoolesterolemizzante. Il ceppo, precedentemente selezionato per la capacità di idrolisi dei sali biliari (*Bile Salt Hydrolase*: BSH), è stato inoculato ad una densità cellulare di 9 log CFU/mL in olive di cultivar Nocellara Etnea e Tonda Iblea, a fine fermentazione. La sopravvivenza del ceppo probiotico nelle olive è stata monitorata per tre mesi mediante PCR quantitativa. La sua attività BSH è stata valutata attraverso l'utilizzo di *primer* gene specifici mediante RT-qPCR. Sono state valutate, infine, le caratteristiche chimiche, microbiologiche e sensoriali delle olive da tavola a tre mesi di conservazione.

L'approccio integrato ha confermato la capacità del ceppo probiotico di sopravvivere e di esprimere il gene BSH, mantenendo inalterate le caratteristiche chimiche, microbiologiche e sensoriali delle olive.

In conclusione, il presente studio ha dimostrato che le olive da tavola sono una matrice eccellente per la sopravvivenza e l'attività BSH del probiotico selezionato, confermando che le olive funzionalizzate possono essere considerate un alimento rappresentativo della Dieta Mediterranea.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato dal progetto PRIMA Section2– Multi-topic 2022: *OLI4FOOD* - CUP n. E93C23000230007 e dal PSR SICILIA 2014-2020 MISURA 16 – COOPERAZIONE SOTTOMISURA 16.1: *INNOLIBLEA*. DDG n. 5428 del 29/12/2021 e ss. mm. (2023-2025).

Si ringrazia l'Istituto Regionale del Vino e dell'Olio-Regione Sicilia per aver cofinanziato una borsa di dottorato, ai sensi del DM 117/2023 - 39° ciclo - AA 2023/2024.

# Indicazioni per la preparazione dei manoscritti per la pubblicazione di Atti di Convegno su *Italus Hortus*

## Invio dei Manoscritti

I testi degli Atti da pubblicare dovranno giungere alla Redazione presso il Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura dell'Università di Firenze, viale delle Idee 30, 50019 Sesto Fiorentino (FI) almeno 45 giorni prima della data prevista di pubblicazione del numero di *Italus Hortus*. I dattiloscritti devono essere inviati in singola copia cartacea e in versione elettronica, riuniti in un CD-Rom (completo di indice), stampati su una sola facciata di fogli A4, con interlinea doppia e margini di 3 cm (sinistro e destro). Il carattere del testo deve essere Times New Roman 12. Le pagine devono essere numerate. Il numero massimo di caratteri (o di parole) per ogni articolo sarà indicato dal Comitato Scientifico-Editoriale del Convegno stesso, sulla base degli accordi con il Direttore Responsabile della Rivista.

**Supporti accettati:** I testi e le tabelle devono necessariamente essere in formato Word (estensione DOC) o Rich Text Format (estensione RTF). Eventuali grafici e figure devono essere in formato JPG con risoluzione minima 300 dpi e larghezza pari a cm 10 (una colonna). Si raccomanda di salvare in files separati il testo e le tabelle (1 file) i grafici e le figure (1 file per grafico e/o figura). La pubblicazione avverrà in bianco e nero; eventuali figure o tabelle a colori saranno a carico dell'autore che ne farà richiesta.

## Procedura per l'accettazione

Il Comitato Scientifico-Editoriale del Convegno sarà responsabile dell'accettazione del lavoro e potrà richiedere revisioni ed integrazioni all'autore. La responsabilità della qualità degli Atti del Convegno ricade sul Comitato Scientifico-editoriale del Convegno e sul suo Coordinatore (Curatore - *Guest Editor*).

Le bozze tipografiche saranno inviate al Curatore per la correzione e dovranno essere restituite entro 15 giorni, anche qualora non si rilevino correzioni da fare. Il mancato ritorno delle bozze corrette nei termini stabiliti comporta l'accettazione delle medesime. Copyright: dopo l'accettazione il copyright del lavoro diventa proprietà della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana. L'autorizzazione alla stampa in qualsiasi forma dei lavori o parti dei lavori deve essere richiesta alla Segreteria Generale della SOI.

## Preparazione del manoscritto

La prima pagina deve comprendere nell'ordine: Titolo in Italiano, nome e cognome dell'Autore(i), indirizzo(i) dell'Istituzione(i) di appartenenza, nome e l'indirizzo dell'autore corrispondente (compreso fax, e-mail), riassunto in Italiano, parole chiave (non presenti nel titolo, max 5), titolo in Inglese, abstract in Inglese, key-words (max 5). *Riassunto:* il riassunto Italiano è limitato a 100 parole; l'abstract in Inglese è compreso tra 100-200 parole. In entrambi i casi devono essere riportati scopi e risultati della ricerca senza abbreviazioni, equazioni e citazioni bibliografiche. L'abstract in Inglese deve contenere con chiarezza tutte le informazioni e consentire la massima visibilità del lavoro ad un pubblico più ampio.

*Parole chiave:* la lista di parole chiave, in Italiano e Inglese, non usate nel titolo, include nomi comuni e scientifici, nomi delle specie, nome comune degli elementi chimici, termini fisiologici e patologici.

*Testo:* il testo dovrà essere organizzato nel seguente modo:

- nel caso di contributi sperimentali dovrà contenere: Introduzione (che deve terminare con indicazione degli scopi del lavoro), Materiale e metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni. Bibliografia. Risultati e discussione possono anche essere accorpati in un unico paragrafo.
- nel caso di relazioni ad invito con le caratteristiche di "Review" il testo sarà articolato in paragrafi a discrezione dell'autore; lo scopo della "Review" dovrà essere chiaramente indicato nell'Introduzione ed il testo dovrà includere un paragrafo "Conclusioni" che potranno assumere anche la forma di "Prospettive future" o "Ricadute pratiche".

Gli elenchi devono essere puntati, secondo l'esempio sotto riportato.

- Il punto deve essere tondo e pieno;
- Il testo deve rientrare;
  - L'eventuale sotto punto è tondo, ma vuoto;
  - Non sono ammessi ulteriori livelli.

Non sono ammesse note a piè di pagina.

*Unità di misura:* le unità di misura e il relativo simbolo devono essere quelle del Sistema Internazionale (SI). Il simbolo, senza punto, deve seguire il valore numerico.

*Nomi delle Piante:* i nomi scientifici di piante e animali sono indicati in corsivo. I nomi delle cultivar vanno scritti con la prima lettera maiuscola senza virgolette, preceduti dall'abbreviazione "cv" senza punto (es. *Chrysanthemum morifolium* Ramat cv Snow Don).

*Corsivo:* il corsivo nel testo dove essere usato solo per espressioni latine, nomi scientifici e parole straniere, limitate a quelle per cui non esiste il corrispettivo italiano.

*Tabelle:* le tabelle devono essere riportate a fine testo, in pagine separate e comunque non inserite all'interno del testo. In ogni caso deve essere possibile intervenire all'interno delle tabelle per modificare bordi, dimensioni e caratteri di stampa. Il titolo delle tabelle deve essere in Italiano e Inglese (questo in corsivo). Non riportare gli stessi dati in tabelle e grafici. Le tabelle devono essere intellegibili senza ricorrere al testo e numerate con numero arabo progressivo (es. Tab. 1). Le unità di misura devono essere chiaramente indicate. Ogni colonna deve riportare un'appropriata intestazione. I riferimenti bibliografici in calce a tabelle e figure vanno in parentesi.

*Grafici:* i grafici devono essere in formato JPG con risoluzione minima 300 dpi e larghezza minima di cm 10 (una colonna). Il titolo dei grafici deve essere in Italiano e Inglese (questo in corsivo). I grafici devono essere in bianco e nero; la pubblicazione di grafici a colori sarà a carico dell'autore. I grafici non devono essere inseriti all'interno del testo. All'interno del testo il grafico è indicato come Figura e numerato con numero arabo progressivo (es. Fig. 1).

*Immagini:* foto, diapositive e disegni devono essere forniti in originale. Qualora l'originale non sia disponibile, è possibile inviare un file in formato JPG o TIF; ogni altro formato non sarà accettato. La larghezza minima è pari a cm 10 (una colonna). La pubblicazione a colori dovrà essere concordata con il curatore degli atti.

La didascalia di grafici e immagini deve essere riportata in Italiano e Inglese (questo in corsivo) in files separati o al termine del testo. Le figure devono essere intellegibili senza ricorrere alla lettura del testo e numerate con numero arabo progressivo. Tutte le figure devono avere un riferimento nel testo.

*Bibliografia:* le citazioni bibliografiche all'interno del testo devono avvenire mediante il riferimento al cognome dell'Autore o degli Autori (se due) e all'anno di pubblicazione. Nel caso di più Autori, al nome primo seguirà l'abbreviazione *et al.* Nel caso di più lavori nello stesso anno dello stesso Autore, all'anno si faranno seguire lettere minuscole progressive (es. 2003a, 2003b). La bibliografia dei lavori citati deve essere indicata in ordine alfabetico secondo il seguente schema, con i caratteri speciali e la punteggiatura indicati:

CASO N. 1 PUBBLICAZIONE SU RIVISTA

AUTORE/I (la virgola separa gli Autori uno dall'altro), anno di pubblicazione. *Titolo del lavoro.* Rivista, volume (numero della rivista): numero pagine. Es. Rossi G., BIANCHI M., 1990. *Le rose dei Romani sono belle.* Italus Hortus, 1 (1): 22-26.

CASO N. 2 CAPITOLO DI UN LIBRO

AUTORE/I, anno di pubblicazione. *Titolo del lavoro.* In: Curatore libro, Titolo del volume, Casa editrice (città): numero pagine. Es. Rossi G., BIANCHI M., 1990. *Le rose dei Romani.* In: M. Bianchi ed., *Le rose nel mondo antico*, Società Orticola Italiana (Firenze): 22-26.

CASO N. 3 MONOGRAFIA

AUTORE/I, anno di pubblicazione. *Titolo del lavoro.* Casa editrice (città), numero pagine. Es. Rossi G., BIANCHI M., 1990. *Le rose dei Romani.* Società Orticola Italiana (Firenze), pp. 200.

# Acta Italus Hortus

Pubblicazione della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI)  
Numero 33

---

Riassunti dei lavori presentati al  
**VI Convegno Nazionale dell’Olivo e dell’Olio**

## Sommario

Sessione 1: sistemi d’impianto, tecniche culturali, meccanizzazione- orali	Pag. 14
Sessione 1: sistemi d’impianto, tecniche culturali, meccanizzazione - poster	“ 26
Sessione 2: propagazione, vivaismo, breeding, genetica - orali	“ 38
Sessione 2: propagazione, vivaismo, breeding, genetica - poster	“ 45
Sessione 3: biologia, fisiologia, difesa - orali	“ 61
Sessione 3: biologia, fisiologia, difesa - poster	“ 69
Sessione 4: economia circolare, paesaggio, multifunzionalità - orali	“ 86
Sessione 4: economia circolare, paesaggio, multifunzionalità - poster	“ 90
Sessione 5: elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità - orali	“ 98
Sessione 5: elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità - poster	“ 101

*L’indice completo si trova a pagina 3 del presente volume*