



**VERBALE N.30**  
**RIUNIONE DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO DI RICERCA IN**  
**“SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 10.01.2025**

Il giorno **10.01.2025**, alle ore **11.00**, viene aperta in modalità telematica, tramite Zoom (link: <https://unitus.zoom.us/j/86740138956>), la riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, convocato con mail del 03.01.2025, e successiva modifica ed integrazione, con i seguenti punti all’OdG.:

- (1) Comunicazioni**
- (2) Ratifica disposti**
- (3) Esame di ammissione al secondo/terzo anno dei Dottorandi di Ricerca del 39° e 38° ciclo che hanno completato il primo/secondo anno a dicembre 2024**
- (4) Collegio dei Docenti: integrazione con una rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato**
- (5) Avvio della Consultazione delle Parti Interessate del Corso di Dottorato**
- (6) Organizzazione del “Seeds of Innovation: SPVA PhD Student Research Symposium”**
- (7) Approvazione del piano di attività dei Dottorandi di Ricerca del primo anno (40° ciclo)**
- (8) Esame di ammissione alla fase dei valutatori esterni dei Dottorandi di Ricerca PON DM 1061 (37° ciclo) che hanno completato il triennio il 31.12.2024**
- (9) Esame di ammissione alla fase dei valutatori esterni della Dottoranda di Ricerca Mariam ATAIT (37° ciclo) che completerà il triennio a febbraio 2025**
- (10) Proposta di nomina dei valutatori esterni dei Dottorandi del 37° ciclo**
- (11) Varie ed eventuali**

Sono presenti: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof.ssa Loredana BASIRICO, Prof. Umberto BERNABUCCI, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof. Raffaele CASA, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof. Marco ESTI, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof. Simone PRIORI, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Francesco SESTILI, Prof. Stefano SPERANZA, Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO, Prof. Andrea VITALI, Prof. Dott. Franco VALENTINI, Eduardo Gabriel VIRLA, Dott.ssa Elena BALDONI, Dott. Gianluca BURCHI, Dott.ssa Simona PROIETTI, Dott.ssa Chiara VOLPI.

Sono assenti giustificati: Prof.ssa Laura BERTINI, Prof. Mario CONTARINI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof. Nicola LACETERA, Prof. Rosario MULEO, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Luca SANTI, Prof. Cristian SILVESTRI, Dott. Gianfranco DIRETTO.

Svolge la funzione di Presidente la Prof.ssa Roberta BERNINI, Coordinatrice del Corso di Dottorato di Ricerca, e di Segretario verbalizzante la Dott.ssa Katia LIBURDI.

**(1) Comunicazioni**

**(1a)** La Coordinatrice comunica che la Dott.ssa Fatma Zhora SANNOUN, a seguito della ricollocazione delle risorse derivanti da una posizione PNRR DM 630/2024, ha iniziato il triennio di Dottorato il 01.12.2024. Pertanto, in totale i Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 40° ciclo sono 16.

**(1b)** La Coordinatrice comunica che la visita della Commissione di Esperti Valutatori dell'ANVUR per l'accreditamento di Ateneo si è concluso il 13.12.2024 presso l'Auditorium del Rettorato di Santa Maria in Gradi. L'intero processo di valutazione è stato molto complesso e negli ultimi mesi ha richiesto un notevole impegno a tutti i soggetti coinvolti, sia in ambito dipartimentale che di Ateneo.

Relativamente al Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, complessivamente la valutazione è risultata positiva. La CEV ha particolarmente apprezzato la gestione attenta dei progetti formativi, la valutazione dei Dottorandi da parte del Collegio dei Docenti e l'internazionalizzazione, pur suggerendo un maggiore coinvolgimento dei Dottorandi e dell'Advisory Board delle Parti Interessate nell'organizzazione generale del Corso. Attualmente l'Ateneo è in attesa della relazione della CEV che dovrebbe essere inviata entro



60 giorni. La Coordinatrice **ringrazia** i **Dottorandi** e ai **Dottori di Ricerca** che hanno partecipato attivamente sia alle simulazioni che alle visite istituzionali ANVUR, **i componenti del Collegio dei Docenti, la Segreteria Amministrativa e Didattica del DAFNE, l'Ufficio Post Lauream** per il lavoro svolto in questo periodo. Un ringraziamento speciale è rivolto al **Prof. Francesco SESTILI** per l'impegno con cui ha svolto il Presidente del Presidio di Qualità di Ateneo.

**(1c)** A valle della valutazione ANVUR, su indicazione del PQA, i Dottorandi sono invitati ad iscriversi a DSPACE per rendere visibili le rispettive pubblicazioni sul sito personale loginMIUR CINECA. La procedura è indispensabile per quantificare la loro produzione scientifica, ad ogni non risultante su tale sito e, pertanto, penalizzante per il relativo indicatore quantitativo. La Coordinatrice chiede ai componenti del Collegio di sollecitare i rispettivi Dottorandi.

**(1d)** La Coordinatrice comunica che attualmente l'Ateneo è impegnato nella procedura inerente al **Bando VQR 2020-2024** che ha introdotto la novità di includere i Dottori di Ricerca nel conferimento dei prodotti della ricerca. A tal proposito, *"Con esclusivo riferimento al successivo profilo di qualità di cui all'art. 12, comma 1, lett. c), le Istituzioni possono conferire, con il consenso dell'interessato, un prodotto di ricerca per ciascun ricercatore che ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca presso l'Istituzione nel periodo 2017-2023 e che al 1° novembre 2024 è in servizio presso altri Enti italiani o esteri, Pubbliche amministrazioni o imprese"*. L'Ufficio Ricerca di Ateneo ha fornito un elenco dei Dottori di Ricerca che soddisfano tale requisito che la Coordinatrice ha inoltrato ai colleghi che hanno svolto il ruolo di supervisore con preghiera di fornire le seguenti informazioni aggiornate: ruolo, affiliazione, e-mail, consenso del/della dottorando/a.

**(1e)** La Coordinatrice comunica che a partire dal giorno 08.01.2025 è stata avviata l'attività formativa per i Dottorandi di Ricerca del primo e secondo anno (40° e 39° ciclo, rispettivamente) inerente ai corsi e ai seminari programmati dal Collegio dei Docenti, AA 2024/2025. Il materiale didattico è disponibile in lingua inglese; i corsi sono erogati in lingua inglese. Le lezioni sono svolte in presenza. I Dottorandi che stanno svolgendo attività sperimentale fuori della Regione Lazio o un periodo di ricerca e studio all'estero possono chiedere ai Docenti di seguire le lezioni per via telematica. Al termine di ciascun corso, tutti i Dottorandi dovranno sostenere la verifica, la cui modalità sarà stabilita dal Docente. Alcuni di questi corsi hanno ottenuto il patrocinio di Rome Technopole, essendo affini ad una delle Aree Tematiche relative al progetto, nella logica di condivisione delle attività formative tra i Dottorandi del territorio laziale, come obiettivo di Spoke 3.

**(1f)** La Coordinatrice comunica che a dicembre hanno conseguito il titolo di Dottore di Ricerca Stefano MENGOLI (36° ciclo); Alessio PATRIARCA, Valera POSCENTE e Niccolò DI SORA (*Doctor europaeus*) del 37° ciclo. I candidati hanno ricevuto giudizi finali da "ottimo" a "ottimo con lode" dalle Commissioni di esame finale, a dimostrazione dell'eccellenza del percorso formativo concluso.

**(1g)** La Coordinatrice comunica che, sentito l'Ufficio Post Lauream, completerà il secondo mandato di Coordinamento del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali il 31.10.2025.

## **(2) Ratifica disposti**

La Coordinatrice allega al verbale i seguenti atti:

**Disposto N.2 del 22.11.2024**, avente per oggetto la proposta di Commissione e data di esame finale dei Dottorandi Alessio PATRIARCA e Valeria POSCENTE (37° ciclo).

**Disposto N.3 del 27.11.2024**, avente per oggetto la proposta di Commissione e data di esame finale del Dottorando Niccolò DI SORA (37° ciclo), *Doctor Europaeus*.

**Disposto N.4 del 18.12.2024**, avente per oggetto la proposta di nomina valutatori esterni della tesi di Michele VOMERO (37° ciclo).

**Disposto N.5 del 20.12.2024** avente per oggetto l'approvazione dell'attività di smart working svolta da Giulia QUAGLIATA (Dottoranda di Ricerca PON DM 1061, 37° ciclo) a seguito della relazione del tutor dell'impresa BonassisaLab Srl, coinvolta nel progetto di Dottorato.

Il Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato ne prende atto.



**(3) Esame di ammissione al secondo/terzo anno dei Dottorandi di Ricerca del 39° e 38° ciclo che hanno completato il primo/secondo anno a dicembre 2024**

La Coordinatrice invita Mattia ANIMOBONO e Gloria BERNABUCCI - Dottorandi del 39° ciclo che hanno completato l'AA a dicembre 2024 - a discutere, tramite una presentazione ppt, i risultati dell'attività di ricerca e formativa i cui contenuti sono descritti nelle relazioni annuali delle attività svolte, allegate al presente verbale.

Al termine, i Dottorandi escono dall'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare i relativi giudizi di ammissione al secondo anno.

**Mattia ANIMOBONO**

*Tematica del progetto di ricerca: "Development of population dynamics models of *Bactrocera oleae*"*

*Tutor: Prof. Stefano Speranza; co-Tutor: Dott. Luca Rossini*

*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Mattia ANIMOBONO e lo ammette al secondo anno di Corso.*

**Gloria BERNABUCCI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Assessment of ecosystem services in agro-pastoral Activities"*

*Tutor: Prof. Loredana BASIRICO; co-Tutor: Dott. Riccardo PRIMI*

*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Gloria BERNABUCCI e la ammette al secondo anno di Corso.*

Successivamente, la Coordinatrice invita Amir Muhammad MUWIYA - Dottorando di Ricerca del 38° ciclo, PNRR DM 351/2022 che ha completato l'AA a dicembre 2024 - a discutere, tramite una presentazione ppt, i risultati dell'attività di ricerca e formativa i cui contenuti sono descritti nella relazione annuale delle attività svolte, allegata al presente verbale.

Al termine, il Dottorando esce dall'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare il relativo giudizi di ammissione al terzo anno.

**Amir Muhammad MUWIYA**

*Tematica del progetto di ricerca: "Circular Protection of Mediterranean Crops against Abiotic and Biotic Stresses"*

*Tutor: Prof. Giorgio Mariano BALESTRA; co-Tutor: Dott. Daniele SCHIAVI.*

*Sulla base dei risultati presentati e della scheda delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Amir Muhammad MUWIYA e lo ammette al terzo anno di Corso.*

A seguire, la Coordinatrice invita Eleonora CRESTA, Irene GIUBILEI, Francesca PETROCCHI JASINSKI, Chiara ROSSI - Dottorandi del 38° ciclo finanziati con fondi PNRR dei Centri Nazionali AGRITECH e BIODIVERSITA' che hanno completato l'AA a dicembre 2024 - a discutere, tramite una presentazione ppt, i risultati dell'attività di ricerca e formativa i cui contenuti sono descritti nelle relazioni annuali delle attività svolte, allegate al presente verbale.

Al termine, i Dottorandi escono dall'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare i relativi giudizi di ammissione all'anno successivo.

**Eleonora CRESTA**

*Tematica del progetto di ricerca: "Alien species and their impact on protected areas"*

*Tutor: Prof. Stefano SPERANZA*

*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Eleonora CRESTA e la ammette al terzo anno di Corso.*

**Irene GIUBILEI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Qualitative-quantitative assessment of themicrobial endophytic community of beechspecimens along environmental gradients"*

*Tutor: Prof. Angelo MAZZAGLIA; co-Tutor: Dott.ssa Silvia TURCO*



*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Irene GIUBILEI e la ammette al terzo anno di Corso.*

#### **Francesca PETROCCHI JASINSKI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Use of NIRs technology and sensors to improve the efficiency of dairy ruminants”*

*Tutor: Prof. Umberto BERNABUCCI*

*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Francesca PETROCCHI JASINSKI e la ammette al terzo anno di Corso.*

#### **Chiara ROSSI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Development of predictive models of greenhouse gas emissions in ruminants according to the species, the farming system and animal characteristics”*

*Tutor: Prof. Andrea VITALI; co-Tutor: Dott. Giampiero GROSSI*

*Sulla base dei risultati presentati e della relazione annuale delle attività svolte, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Chiara ROSSI e la ammette al terzo anno di Corso.*

#### **(4) Collegio dei Docenti: integrazione con una rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato**

La Coordinatrice rammenta ai componenti del Collegio dei Docenti che gli iscritti ai Corsi di Dottorato sono attualmente rappresentati da N.1 unità, individuata a seguito di una procedura elettiva da parte dei Dottorandi, che, in base al Regolamento del DAFNE, partecipa alle sedute del Consiglio di Dipartimento. Dal 2019 al 2022, tale ruolo è stato svolto da Arianna FRITTELLI e, a seguire, da Antonella CARDACINO, prossima alla scadenza del mandato. La Coordinatrice rivolge un sentito grazie ad entrambe per l'ottimo lavoro svolto in questi anni. Nonostante, con tali Rappresentanti ci sia sempre stato un dialogo continuo e costruttivo sui vari aspetti formativi e organizzativi del Corso di Dottorato, la Coordinatrice propone di recepire la raccomandazione della CEV di cui il punto **(1b)** all'OdG, coinvolgendo formalmente una rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato in alcuni aspetti del percorso triennale. Pertanto, in linea con l'Art.9 del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, la Coordinatrice propone al Collegio di integrare il Collegio dei Docenti con una rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato *“limitatamente alla trattazione dei problemi didattici e organizzativi del Corso”*. Il Regolamento prevede, inoltre, che la *“rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato, venga definita dal Collegio dei Docenti in proporzione al numero degli iscritti al Corso”*. Pertanto, in considerazione del crescente numero di iscritti al Corso di Dottorato riscontrato in questi ultimi anni e delle diverse tipologie di percorso triennale (accademico e industriale), la Coordinatrice propone al Collegio dei Docenti che la rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato sia pari a N.2 unità.

Il Collegio dei Docenti approva entrambe le proposte e affida alla Coordinatrice il mandato di comunicare alla Direzione e alla Segreteria del DAFNE di avviare la procedura elettiva di N.2 unità in rappresentanza degli iscritti al Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

#### **(5) Avvio della Consultazione delle Parti Interessate del Corso di Dottorato**

La Coordinatrice fa presente ai componenti del Collegio dei Docenti che il Corso di Dottorato si è sempre avvalso del coinvolgimento delle Parti Interessate nella progettazione del Corso di Dottorato e nel monitoraggio del percorso formativo sia tramite i componenti del Collegio dei Docenti che prestano servizio presso enti di ricerca ed imprese che per i contatti esistenti tra i componenti del Collegio e i collaboratori interni ed esterni al DAFNE e le imprese, come anche riportato nella Scheda di Autovalutazione del Corso di Dottorato esaminata dalla CEV. Per formalizzare questi rapporti, con delibera del Collegio dei Docenti del 13.11.2024 e Disposto del Direttore del DAFNE N.100/2024 del 25.11.2024, il Corso di Dottorato si è dotato di un Advisory Board delle Parti Interessate (<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/assicurazione-qualita/organi-commissioni-spva/>).

A valle della visita di accreditamento della CEV di cui al punto **(1b)** all'OdG e in previsione della progettazione del 41° ciclo di Dottorato, la Coordinatrice propone di avviare formalmente la consultazione delle Parti Interessate.

Sulla base delle Linee Guida elaborate dal Presidio di Qualità di Ateneo, propone di adottare, in questa fase, la procedura della “consultazione indiretta” inviando alle Parti Interessate il questionario opportunamente



predisposto dal PQA. Gli esiti di tali risultanze saranno successivamente esaminati dalla Struttura di Assicurazione di Qualità del Corso di Dottorato e, a seguire, discusse in una riunione del Collegio dei Docenti.

Il Collegio dei Docenti approva la proposta e da' mandato alla Coordinatrice di inviare il suddetto questionario ai componenti dell'Advisory Board del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

#### **(6) Organizzazione del “Seeds of Innovation: SPVA PhD Student Research Symposium”**

La Coordinatrice comunica ai componenti del Collegio che, insieme ad alcuni componenti del Collegio e Dottorandi di Ricerca, sta organizzando un evento denominato “**Seeds of Innovation: SPVA PhD Student Research Symposium**” con lo scopo di presentare in una giornata le tematiche delle attività di ricerca svolte nell'ambito del Corso di Dottorato e verificare la possibilità di instaurare collaborazioni tra i diversi gruppi di ricerca/imprese del Corso di Dottorato. L'evento si svolgerà il 21.02.2025 nell'Aula Magna del DAFNE e prevede comunicazioni poster e orali da parte dei Dottorandi e Dottori di Ricerca dal 37° al 40° ciclo. Alla fine dell'evento sarà conferito un premio alla migliore presentazione orale e al miglior poster. La scadenza per la presentazione dei contributi è fissata al 30.01.2025. La copertura delle spese sostenute è a carico del Progetto di Eccellenza Di.Ver.SO del DAFNE, già approvata dal Consiglio di Dipartimento.

Di seguito i Comitati ad oggi costituiti, fermo restando la possibilità di estenderli con eventuali altre adesioni volontarie: *Comitato Organizzatore:* Proff.ri Roberta BERNINI, Daniel SAVATIN, Stefania MASCI; Dott.ri Lorenzo STENTELLA, Antonella CARDACINO, Leonardo FIORE, Noemi VILLANOVA. *Comitato Scientifico:* Proff.ri Roberta BERNINI, Daniel SAVATIN, Stefania MASCI, Valerio CRISTOFORI, Angelo MAZZAGLIA, Loredana BASIRICÒ.

Il Collegio dei Docenti si congratula con i proponenti per l'iniziativa e la supporta pienamente.

#### **(7) Approvazione del piano di attività dei Dottorandi di Ricerca del 40° ciclo**

In conformità al Regolamento di Ateneo (Art.9), la Coordinatrice sottopone al parere del Collegio dei Docenti il piano di attività formativa dei Dottorandi del 40° ciclo: Leonardo ALBANESE, Lorenzo AUSTERI, Iqra BASHIR, Federico BRUGNETTI, Flaminia FOIS, Fulco FRASCATI, Paolo LORETI, Giulia MANCINI, Roberto MASTURZI, Angelo MELONI, Hamza RAMZAN, Marco SAVERIANO, Nicola SCALZI, Fatma Zhora SENNOUN, Matteo SPADA, Giuseppe VAIA.

La documentazione è in allegato ed è parte integrante del verbale.

Dopo averli visionati, il Collegio dei Docenti approva i piani di attività presentati dai Dottorandi del 40° ciclo.

#### **(8) Esame di ammissione alla fase dei valutatori esterni dei Dottorandi di Ricerca PON DM 1061 (37° ciclo) che hanno completato il triennio il 31.12.2024**

La Coordinatrice invita Marzia LEPORINO, Andrea LOMBARDI, Federico MANGANELLO, Giulia QUAGLIATA - Dottorandi del 37° ciclo finanziati con fondi PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, DM 1061/2021 - a discutere, tramite una presentazione ppt, i risultati dell'attività di ricerca e formativa i cui contenuti sono descritti nelle relazioni annuali delle attività svolte, allegato al presente verbale.

Al termine, i Dottorandi escono dall'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare i relativi giudizi di ammissione alla fase dei valutatori esterni.

#### **Marzia LEPORINO**

*Tematica del progetto di ricerca:* “Innovative biostimulants to improve nutrient use efficiency and resistance to abiotic stress in vegetable crops”

*Tutor:* Prof. Giuseppe COLLA; *co-Tutor aziendale:* Dott. Paolo BONINI

La linea di ricerca sviluppata dalla Dottoranda, a seguito di approfondimenti bibliografici, ha avuto l'obiettivo di studiare l'effetto di differenti idrolizzati proteici di origine vegetale, appartenenti alla categoria dei biostimolanti, nel migliorare la tolleranza delle piante di pomodoro allo stress idrico. Per raggiungere questo scopo sono state impiegate tecnologie innovative per comprendere l'effetto dei trattamenti sulla risposta fisiologia delle piante, sul metabolismo, sull'assorbimento di nutrienti e sulle performance produttive delle piante. L'attività di ricerca è stata articolata in diverse fasi complementari, descritte come segue: (a) Screening iniziale in prove di breve periodo. L'effetto di un idrolizzato proteico vegetale è stato studiato utilizzando una piattaforma di



fenotipizzazione ad alta processività (high throughput), capace di monitorare giornalmente e digitalmente i principali parametri biometrici (biomassa, area fogliare, altezza) e fisiologici tramite il calcolo di specifici indici di vegetazione (es. NDVI, indici di clorofilla e senescenza). La combinazione della fenomica con le analisi di metabolomica ha permesso un approfondito studio dei cambiamenti indotti sul metabolismo vegetale in seguito all'applicazione del biostimolante. (b) Screening dell'idrolizzato e delle sue frazioni a diverso peso molecolare. I risultati dello screening iniziale sono stati approfonditi valutando l'efficacia di frazioni con diverso peso molecolare dello stesso idrolizzato proteico. L'obiettivo è stato discriminare l'effetto biostimolante in base alla dimensione dei peptidi assorbiti dalle piante, valutando la capacità delle frazioni nel migliorare la tolleranza delle piante a condizioni di stress idrico. (c) Screening di biochelati e chelati di sintesi per l'assorbimento di micronutrienti in suoli alcalini. Parallelamente alle prove di tolleranza allo stress idrico, è stata condotta un'indagine sull'assorbimento dei micronutrienti in suoli alcalini, condizioni frequentemente associate allo stress idrico. Sono stati messi a confronto un chelato naturale (a base di peptidi vegetali) e un chelato di sintesi. La combinazione di approcci di fenomica, metabolomica e ionomica ha fornito una visione globale sull'azione dei (bio)chelati, con potenziali vantaggi legati alle loro proprietà biostimolanti. (d) Validazione di un idrolizzato proteico in prove di lungo periodo. L'ultima fase del progetto ha esteso lo studio dell'idrolizzato proteico di origine vegetale a un ciclo colturale completo, dalla crescita vegetativa fino alla produzione. Lo stress idrico è stato gestito mediante sensori che hanno permesso un monitoraggio costante dell'umidità nel substrato. L'effetto dell'idrolizzato è stato valutato misurando lo sviluppo morfo-fisiologico delle piante (anche tramite analisi con camera iperspettrale), la produzione totale, la qualità commerciale e le proprietà antiossidanti delle bacche. Questa fase ha permesso di validare i risultati dello screening iniziale e di ottenere una visione più ampia e applicativa sull'efficacia dell'idrolizzato proteico in condizioni di stress idrico.

Il progetto di Dottorato è stato sviluppato nell'ambito dei progetti PON – Ricerca e Innovazione (DM 1061) con tematica “Green” e ha previsto un periodo di 12 mesi presso l'impresa Arcadia srl, spin-off dell'Università degli Studi della Tuscia. Le prove di screening sono state svolte presso l'impresa. Il tutor aziendale, Paolo Bonini, Responsabile del Laboratorio oloBion (Barcellona, Spagna), parte integrante dell'impresa selezionata, ha seguito la Dottoranda durante la sua formazione specifica presso il Laboratorio stesso (gennaio 2023 e novembre 2024), permettendole di acquisire competenze avanzate nell'ambito delle analisi di metabolomica, ionomica e proteomica, fondamentali per lo sviluppo delle attività di ricerca. La Dottoranda ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività (esecuzione delle prove, determinazioni analitiche, gestione dei dati, interpretazione dei risultati) che sono state condotte con rigore scientifico, utilizzando metodologie avanzate e strumenti adeguati. Il lavoro è stato sviluppato con un alto livello di autonomia, senza mai perdere di vista gli obiettivi di ricerca prefissati, mostrando un livello eccellente di preparazione.

La Dottoranda ha partecipato regolarmente alle attività formative previste dal Corso di Dottorato nei tre anni, oltre a numerosi seminari organizzati sia in ambito accademico che da enti esterni. I risultati del lavoro di ricerca hanno portato alla pubblicazione di N.1 articolo scientifico su rivista internazionale con IF medio-alto; N.2 articoli sono attualmente in preparazione. La Dottoranda ha partecipato a numerose comunicazioni orali presso convegni nazionali (SOI, Aissa under40) e internazionali (BioAgWorld Congress).

*Giudizio finale. Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Marzia LEPORINO valutandole positivamente. Viene ammessa alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO. Il Collegio dei Docenti attesta il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati dal progetto e la conclusione del percorso di Dottorato.*

### **Andrea LOMBARDI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Progettazione e sviluppo di materiali sostenibili polimerici e biopolimerici attivi per applicazioni industriali innovative”*

*Tutor: Prof.ssa Roberta BERNINI; co-Tutor aziendale: Marco PAPALINI*

Il progetto ha avuto come obiettivo lo sviluppo di materiali biopolimerici a base di acido polilattico (PLA), arricchiti con estratti vegetali ricchi in composti fenolici con proprietà antiossidanti e antimicrobiche. Nel corso del primo anno è stata realizzata un'analisi dello stato dell'arte e delle soluzioni commerciali relative ai materiali polimerici con caratteristiche antiossidanti e antimicrobiche. Successivamente, sono state condotte attività sperimentali relative alla selezione di estratti vegetali ricchi in composti fenolici provenienti da scarti o sottoprodotti di processi produttivi agro-industriali. Nel dettaglio, la selezione è ricaduta su estratti provenienti da bucce di melograno (PGP), scarti di legno di castagno (CSW), pasta de-oleata di olivo (OEP), vinacce (VVP) e



vinaccioli (VVS). Le attività hanno riguardato principalmente la messa a punto di protocolli analitici per la determinazione quali-quantitativa dei composti fenolici attraverso HPLC-DAD-MS. Inoltre, presso Bioricerche, l'impresa partecipante al progetto, presso la quale il Dottorando ha trascorso 12 mesi, sono state avviate prove per la determinazione *in vitro* delle proprietà antifungine nei confronti di specie fungine di interesse alimentare, ambientale e biomedico. Durante il secondo anno sono stati completati gli studi sulla caratterizzazione chimica e sulle proprietà antimicrobiche degli estratti vegetali. I risultati hanno rivelato che VVS aveva il più alto contenuto di polifenoli, seguito da VVP. L'analisi delle attività antifungine ha coinvolto patogeni come *Aspergillus brasiliensis*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria sp.*, e *Trichophyton interdigitale*. I risultati hanno mostrato che VVP inibiva la crescita di *A. brasiliensis* (48%) e che PGP, CSW e VVP mostravano attività antifungina totale contro *Alternaria sp.*, con PGP che manteneva la sua efficacia anche alla concentrazione più bassa. PGP ha mostrato una buona attività anche contro *Rhizopus stolonifer*, mentre tutti gli estratti hanno inibito *Trichophyton interdigitale* alla concentrazione dell'1%, con PGP e CSW come i più performanti. Lo screening delle attività antimicrobiche ha permesso di selezionare PGP e CSW per una loro valutazione come per la formulazione di materiali bioplastici attivi a base di acido polilattico (PLA). Sono state, quindi, condotte indagini termogravimetriche; CSW ha mostrato una stabilità termica maggiore rispetto a PGP, suggerendo la possibilità di un'estrusione diretta con il PLA. In aggiunta, sono state condotte anche indagini per verificare la struttura degli estratti tramite microscopia a scansione. Questi risultati hanno permesso di iniziare a lavorare sulla formulazione di materiali bio-polimerici attivi a base PLA contenente CSW o PGP tramite tecnologie scalabili a livello industriale come l'estrusione. Nel terzo anno sono stati sviluppati film bio-compositi a base di PLA con CSW come ingrediente attivo. I film, ottenuti per estrusione, sono stati formulati a diverse concentrazioni di CSW. I materiali sono stati caratterizzati sia da un punto di vista strutturale che funzionale. L'analisi termica (DSC) non ha mostrato effetti significativi sulla temperatura di transizione vetrosa o sulla temperatura di fusione del PLA, suggerendo che l'estratto non alterava le caratteristiche termiche del materiale. L'analisi della migrazione dei composti non volatili ha mostrato che tutti i materiali sono conformi al Regolamento EU 10/2011. In termini di attività antiossidante, i film con CSW hanno mostrato un aumento dell'attività in modo dipendente dalla concentrazione. Sulla base di difficoltà tecniche incontrate nella determinazione delle attività antifungine dei materiali, sono state condotte delle valutazioni per CSW e PGP delle attività antibatteriche contro batteri Gram-positivi e Gram-negativi. L'estratto di CSW ha mostrato una forte attività contro *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* ed *Enterococcus faecalis*. Tuttavia, non ha avuto effetto contro i batteri Gram-negativi come *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* e *Pseudomonas aeruginosa*. PGP ha mostrato attività antibatterica, ma meno pronunciata rispetto a CSW. Per quanto concerne i materiali attivi, PLA\_CSW5 ha mostrato totale attività contro *Staphylococcus aureus* e quasi completa contro *Bacillus cereus*, ma non hanno avuto un'efficacia significativa contro *Listeria monocytogenes* e *Enterococcus faecalis*. In parallelo, sono stati sviluppati film attivi a base di PLA con PGP, utilizzando una solubilizzazione preventiva in PVA per migliorare l'uniformità del film. Infine, sono stati condotti esperimenti per produrre PLA a partire da scarti della lavorazione lattiero-casearia, in particolare recuperando lattosio dalla scotta. Tuttavia, la fermentazione con batteri lattici per produrre acido lattico da polimerizzare non ha dato risultati soddisfacenti. Durante il triennio, il Dottorando, dotato di una eccellente capacità comunicative e gestionale, ha collaborato attivamente con i componenti del gruppo di ricerca del Laboratorio di Chimica Organica e delle Sostanze Naturali del DAFNE e del Laboratorio di Bioricerche, sviluppando una notevole autonomia organizzativa. Ha regolarmente partecipato alle attività formative previste dal Collegio dei Docenti, integrandole con altre iniziative, tra cui la partecipazione alla Summer School in Nanotechnology in Agriculture nel 2022 e il corso organizzato nel 2023 da ENI Joule & Rome Technopole. E' coautore di N.5 pubblicazioni su riviste internazionali con IF di cui N.2 pubblicazione in fase di preparazione. Ha presentato N.5 comunicazioni orali e poster a congressi nazionali ed internazionali.

Dal 02/01/2025 ha un contratto a tempo indeterminato part-time (50%) presso Bioricerche Srl.

*Giudizio finale. Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Andrea LOMBARDI valutandole molto positivamente. Viene ammesso alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE. Il Collegio dei Docenti attesta il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati dal progetto e la conclusione del percorso di Dottorato.*



### Federico MANGANELLO

*Tematica del progetto di ricerca:* “Studio di soluzioni sostenibili per la gestione apistica nel Centro Italia”

*Tutor:* Prof. Umberto BERNABUCCI; *co-Tutor:* Prof. Pier Paolo DANIELI; *co-Tutor aziendale:* Dott. Paolo SCARPINO

L'attività di ricerca del Dottorando ha riguardato lo studio di soluzioni sostenibili per la gestione apistica nel centro Italia con particolari focus sulla supplementazione nutrizionale (proteica e minerale) e l'ottenimento di un fenotipo di *Apis mellifera ligustica* (Spin.) resiliente ai cambiamenti climatici, secondo le attività riportate di seguito. (a) Nutrizione proteica: studio delle risposte fisiologiche in *Apis mellifera ligustica* (Spin.) neo sfarfallate indotte da diete proteiche composte da pollini campionati in area sub-urbana. Il Dottorando ha svolto due prove in ambiente controllato della durata di 15 giorni cadauna somministrando diete proteiche ad api ingabbiate e mantenute in condizioni di temperatura e umidità controllate. Il Dottorando ha caratterizzato dapprima la composizione botanica (melissopalinoologia), centesimale (Metodi AOAC) e minerale (spettroscopia AAS) delle diete e successivamente ha caratterizzato la composizione corporea delle varie parti del corpo delle api (Metodi AOAC), determinato lo sviluppo degli ovari e delle ghiandole ipofaringee (metodo gravimetrico e microscopico), e dello stato d'infezione dei microsporidi *Vairimorphae ceranae* e *Vairimorphae apis* (quantificazione assoluta del carico sporale mediante Real Time PCR). (b) Nutrizione minerale: utilizzo del Fe(II) come trattamento per l'acaro *Varroa mite* e lo svernamento delle colonie d'api. Il Dottorando ha svolto tre prove in ambiente controllato della durata di 21 giorni cadauna somministrando dosaggi crescenti di Fe(II) ad api ingabbiate e mantenute in condizioni di temperatura e umidità controllate. Lo studio si è concentrato sulla tossicità della supplementazione minerale (mediante la valutazione degli intake di trattamento, dieta solida e incremento ponderale delle api) e sulla sua efficacia contro l'acaro *varroa*. (c) Ottenimento di un fenotipo di *Apis mellifera ligustica* (Spin.) resiliente ai cambiamenti climatici. Il Dottorando, dopo aver seguito due corsi di inseminazione strumentale, ha prodotto per due stagioni apistiche api regine vergini che ha poi sottoposto a inseminazione strumentale. Le colonie F1 ottenute sono state sottoposte ad analisi morfometrica al fine di caratterizzare l'appartenenza alla sottospecie in oggetto.

Il Dottorando ha collaborato attivamente con i membri dei gruppi di ricerca di Produzioni Animali, acquisendo competenze teoriche e pratiche sulla gestione in campo e in laboratorio di colonie di api, tecniche di analisi di alimenti e/o insetti, tecniche spettrofotometriche e biomolecolari. Ha acquisito le competenze relative alle tecniche succitate. Ha svolto un periodo di complessivi sei mesi presso l'Azienda Agricola Beehive (Gennazzano, Italia) in ottemperanza al DM 1061/2021 relativa ai dottorati PON.

Il Dottorando ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività condotte, dalla gestione dei protocolli sperimentali, all'esecuzione delle analisi in laboratorio, fino all'elaborazione ed interpretazione dei risultati.

Ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti. Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca sono N.1 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con IF e N.5 comunicazioni orali a conferenze internazionali.

*Giudizio finale. Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Federico MANGANELLO valutandole positivamente. Viene ammesso alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO. Il Collegio dei Docenti attesta il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati dal progetto e la conclusione del percorso di Dottorato.*

### Giulia QUAGLIATA

*Tematica del progetto di ricerca:* “Identification of durum wheat genotypes to minimize the impact of drought on grain yield and nutritional quality”

*Tutor:* Prof.ssa Stefania ASTOLFI; *co-Tutor aziendale:* Dott. Giuliano DE SENEEN

L'attività di ricerca della Dottoranda ha riguardato lo studio della risposta del frumento duro alla siccità allo scopo di identificare genotipi che consentano di aumentare la produttività e la qualità del prodotto in condizioni ambientali sfavorevoli. La Dottoranda ha adottato un approccio olistico innovativo per studiare la tolleranza alla siccità nel frumento, analizzando l'intera pianta, dalle radici ai prodotti finali come farina e pasta, e focalizzando l'attenzione sul ruolo dei nutrienti nella risposta allo stress, andando oltre la tradizionale caratterizzazione fenotipica della pianta, secondo le attività riportate di seguito. (a) Identificazione dei genotipi di grano caratterizzati da una migliore capacità di far fronte allo stress idrico. La Dottoranda ha analizzato un'ampia collezione di genotipi di frumento duro (>50) allo scopo di identificare i genotipi caratterizzati da una migliore



tolleranza allo stress idrico, valutando le caratteristiche morfologiche degli apparati radicali e diverse risposte fisiologiche, quali la biomassa e il contenuto di clorofilla, l'accumulo di composti osmoticamente attivi, come la prolina, la produzione di MDA, come marker del danno ossidativo. (b) Caratterizzazione della diversa tolleranza di Svevo e Svevo 1BL.1RS. Lo studio ha individuato due genotipi con caratteristiche di interesse che La Dottoranda ha ulteriormente caratterizzato. (c) Studio dei meccanismi di adattamento del grano duro alla siccità e carenza di ferro combinati. La Dottoranda ha quindi approfondito i meccanismi di adattamento del grano duro a questi stress combinati, focalizzando l'attenzione su un genotipo pigmentato (Durum Purple) noto per la sua ricchezza in antocianine, composti antiossidanti con importanti benefici per la salute. (d) Studio del ruolo dell'omeostasi nutrizionale nel modulare la tolleranza allo stress idrico. La Dottoranda ha analizzato il profilo ionomico di 15 genotipi di frumento con diversa tolleranza alla siccità individuati nell'ambito della collezione. Oltre alla composizione ionica dei tessuti della pianta, La Dottoranda ha effettuato una complessa analisi delle correlazioni esistenti tra i diversi nutrienti. (e) Studio del ruolo dello zolfo sull'omeostasi del ferro nel frumento. La Dottoranda ha utilizzato due diversi approcci: ha valutato la capacità del frumento di accumulare Fe in condizioni di carenza di S, e ha verificato se un aumento della disponibilità di zolfo oltre la sufficienza possa incrementare l'accumulo di ferro nei semi. (f) Caratterizzazione della farina e della pasta ottenuta da diversi genotipi di frumento. La Dottoranda ha valutato come l'uso di diversi genotipi di frumento possa influenzare le caratteristiche della pasta.

La Dottoranda ha collaborato attivamente non solo con i membri del Dipartimento DAFNE, in cui ha svolto la maggior parte delle attività, in particolare il Prof. Francesco Sestili e la Dott.ssa Samuela Palombieri, ma anche con quelli del Laboratorio di Fisiologia Vegetale del DBIOS dell'Università di Torino (coordinato dal Prof. Viganò), e con quelli dell'Institute for Sustainable Agriculture dell'Università di Cordoba (coordinato dal Prof. Barro), come è facilmente deducibile dalle pubblicazioni scientifiche prodotte. Queste collaborazioni le hanno permesso di acquisire competenze teoriche e pratiche sull'uso di varie tecniche di indagine.

Come previsto dal progetto, la Dottoranda ha svolto attività di ricerca di 6 mesi di attività di studio e ricerca in collaborazione con l'impresa Bonassisa Lab S.R.L., alcuni dei quali in smart working. Le attività in presenza hanno riguardato l'esecuzione di analisi sperimentali specifiche, utilizzando le strumentazioni e le metodologie disponibili presso i laboratori dell'impresa; la raccolta dati; la coltivazione e la preparazione del materiale vegetale da analizzare presso l'impresa, la stesura di report preliminari, l'elaborazione e l'interpretazione dei dati raccolti durante le fasi sperimentali, la redazione di articoli scientifici e report finali, la partecipazione a meeting e webinar online con il tutor aziendale e il gruppo di ricerca.

La Dottoranda ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività condotte, dalla gestione dei protocolli sperimentali, all'esecuzione delle analisi in laboratorio, fino all'elaborazione ed interpretazione dei risultati.

Ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti. Ha partecipato a diversi convegni e workshop, nazionali ed internazionali, su argomenti attinenti alla Tesi.

I prodotti della ricerca sono: N.9 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con IF (più N.2 sottomesse a novembre 2024); N.7 comunicazioni orali a conferenze nazionali ed internazionali; N.15 contributi poster a conferenze nazionali ed internazionali.

*Giudizio finale. Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Giulia QUAGLIATA valutandole molto positivamente. Viene ammessa alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE. Il Collegio dei Docenti attesta il pieno raggiungimento degli obiettivi prefissati dal progetto e la conclusione del percorso di Dottorato.*

### **(9) Esame di ammissione alla fase dei valutatori esterni della Dottoranda di Ricerca Mariam ATAIT (37° ciclo) che completerà il triennio a febbraio 2025**

La Coordinatrice invita Mariam ATAIT - Dottoranda del 37° ciclo che completerà il triennio a febbraio 2025 - a discutere, tramite una presentazione ppt, i risultati dell'attività di ricerca e formativa i cui contenuti sono descritti nella relazione annuale delle attività svolte, allegata al presente verbale.

Al termine, la Dottoranda esce dall'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare il giudizio di ammissione al primo step dell'esame finale ossia alla fase dei valutatori esterni.



### **Mariam ATAIT**

*Tematica del progetto di ricerca:* Efficacy of sustainable agronomic practices in the Durum Wheat/Potato crop rotation system and next generation varietal selection of wheat for VCU”

*Tutor:* Prof. Roberto MANCINELLI; *co-Tutor:* Dott. Emanuele RADICETTI.

L'attività di ricerca della Dottoranda si è concentrata sullo studio in campo, in laboratorio e in bibliografia di soluzioni innovative di test VCU, attraverso nuove tecniche di fenotipizzazione per identificare i geni che contribuiscono alla sostenibilità e alla resilienza di frumento duro e tenero, e di tecniche agronomiche sostenibili, attraverso lo studio di parametri morfometrici, fenologici, ecofisiologici, agronomici e tecnologici su colture di frumento duro e patata in rotazione. La ricerca è stata condotta in due ambiti principali: (1) Nell'ambito del Progetto H2020 INNOVAR, studiare le innovazioni in VCU test attraverso prove che esaminano l'impatto dei prodotti fitosanitari, della siccità e della gestione biologica sulle prestazioni varietali di 45 varietà di frumento duro e 30 varietà di frumento tenero. Sono stati approcciati anche metodi alternativi di nuove tecniche di fenotipizzazione. L'obiettivo ha riguardato: lo studio di caratteri fenomici; determinazione delle prestazioni delle varietà in diversi scenari di crescita. (2) Lo studio di pratiche agronomiche differenti in termini di fertilizzazione e di lavorazione del suolo sulle colture di frumento duro e patata in rotazione tra loro. Lo scopo è stato quello di valutare gli effetti dell'applicazione del fertilizzante organico rispetto al concime minerale in associazione a diverse pratiche di lavorazione del terreno (come la lavorazione con aratro, ripper e vangatrice) in condizioni ambientali mediterranee. Sono stati effettuati rilievi sulle rese, componenti della produzione, caratteristiche relative alla qualità delle produzioni, parametri legati allo sviluppo della coltura come la concentrazione di clorofilla e le immagini RGB; in aggiunta sono stati effettuati studi sul sistema suolo nella componente chimica e biologica con attenzione sul ciclo del carbonio.

Complessivamente, la Dottoranda ha mostrato totale autonomia in tutte le attività svolte, dalla realizzazione dei protocolli sperimentali ed esecuzione delle indagini in campo e analisi in campo e in laboratorio, fino alla elaborazione ed interpretazione dei risultati.

Ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai numerosi corsi e ai seminari proposti dal Collegio dei Docenti oltre ad altri seguiti di sua iniziativa. I prodotti della ricerca svolta durante il triennio consistono in N.5 pubblicazioni scientifiche con IF e numerose comunicazioni poster in convegni della Società italiana di Agronomia (SIA).

*Giudizio finale. Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Mariam ATAIT valutandole molto positivamente. Viene ammessa alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.*

### **(10) Proposta di nomina dei valutatori esterni dei Dottorandi del 37° ciclo**

In accordo a quanto previsto dal Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca (Art.9), per ciascun Dottorando del 37° ciclo in elenco, il Collegio dei Docenti propone al Direttore di Dipartimento la nomina dei seguenti valutatori esterni di elevata qualificazione scientifica:

**Marzia LEPORINO** - *Tutor:* Prof. Giuseppe COLLA; *co-tutor aziendale:* Dott. Paolo BONINI

#### Valutatori effettivi

Prof. Youssef ROUPHAEL - Professore Ordinario, Università Federico II di Napoli

E-mail: [youssef.rouphael@unina.it](mailto:youssef.rouphael@unina.it)

Prof. Leo SABATINO - Professore Associato, Università degli Studi di Palermo

E-mail: [leo.sabatino@unipa.it](mailto:leo.sabatino@unipa.it)

#### Supplente

Dott. Stefano Moscatello - Ricercatore, CNR Porano

E-mail: [stefano.moscatello@cnr.it](mailto:stefano.moscatello@cnr.it)



**Andrea LOMBARDI** - *Tutor*: Prof.ssa Roberta BERNINI; *co-tutor aziendale*: Marco PAPALINI

Valutatori effettivi

Dott.ssa Alessandra DURAZZO – Ricercatore, CREA (Roma)

E-mail: [alessandra.durazzo@crea.gov.it](mailto:alessandra.durazzo@crea.gov.it)

Dott. Marco MAZZONNA - Ricercatore CNR (Roma)

E-mail: [marco.mazzonna@cnr.it](mailto:marco.mazzonna@cnr.it)

Supplente

Dott. Massimo LUCARINI - Ricercatore, CREA E-mail: [massimo.lucarini@crea.gov.it](mailto:massimo.lucarini@crea.gov.it)

**MANGANELLO Federico** - *Tutor*: Prof. Umberto BERNABUCCI; *co-tutor*: Prof. Pier Paolo DANIELI; *co-tutor aziendale*: Dott. Paolo SCARPINO

Valutatori effettivi

Prof.ssa Giulietta MINOZZI - Professore Associato, Università degli Studi di Milano

E-mail: [giulietta.minozzi@unimi.it](mailto:giulietta.minozzi@unimi.it)

Prof. Gennaro DI PRISCO- Ricercatore CNR, Portici (NA)

E-mail: [gennaro.diprisco@cnr.it](mailto:gennaro.diprisco@cnr.it)

Supplente

Prof.ssa Fulvia BOVERA - Professore Ordinario, Università degli Studi di Napoli Federico II

E-mail: [bovera@unina.it](mailto:bovera@unina.it)

**QUAGLIATA Giulia** - *Tutor*: Prof.ssa Stefania ASTOLFI; *co-tutor aziendale*: Dott. Giuliano DE SENEEN

Valutatori effettivi

Prof. Stefano CESCO - Professore Ordinario, Libera Università di Bolzano

E-mail: [stefano.cesco@unibz.it](mailto:stefano.cesco@unibz.it)

Prof. Gianpiero VIGANI - Professore Ordinario, Università di Torino

E-mail: [gianpiero.vigani@unito.it](mailto:gianpiero.vigani@unito.it)

Supplente

Prof.ssa Laura ZANIN - Professore Associato, Università di Udine

E-mail: [laura.zanin@uniud.it](mailto:laura.zanin@uniud.it)

**(11) Varie ed eventuali**

Nulla da discutere.

**Il Collegio dei Docenti approva tutti i punti all'OdG e il verbale.**

La riunione si conclude **alle ore 18.30.**

Il Segretario

Prof.ssa Katia LIBURDI

Il Presidente

Prof.ssa Roberta BERNINI

**DISPOSTO N.2 DELLA COORDINATRICE DEL CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 22.11.2024  
ai sensi dell’Art.8, comma c) Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca**

Oggetto: *proposta di Commissione e data di esame finale dei Dottorandi Alessio PATRIARCA e Valeria POSCENTE (XXXVII ciclo)*

La Coordinatrice comunica di aver ricevuto dai valutatori esterni della tesi dei Dottorandi Alessio PATRIARCA e Valeria POSCENTE (XXXVII ciclo) i report positivi allegati che, pertanto, sono ammessi all’esame finale.

Di seguito la Commissione, la data e il luogo di esame proposti, in accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.

***Componenti effettivi***

**Prof. Fabio Recanatesi** - Professore Associato, Università degli Studi della Tuscia

E-mail: [fabio.rec@unitus.it](mailto:fabio.rec@unitus.it)

**Prof. Andrea De Montis** - Professore Associato, Università degli Studi di Sassari

E-mail: [andreadm@uniss.it](mailto:andreadm@uniss.it)

**Prof.ssa Elisa Clagnan** - Ricercatore, Università degli Studi di Milano Statale

E-mail: [elisa.clagnan@unimi.it](mailto:elisa.clagnan@unimi.it)

***Componenti supplenti***

**Prof. Alvaro Marucci** - Professore Ordinario, Università degli Studi della Tuscia

E-mail: [marucci@unitus.it](mailto:marucci@unitus.it)

**Prof. Lorenzo Boccia** - Professore Ordinario, Università Federico II di Napoli

E-mail: [lorenzo.boccia@unina.it](mailto:lorenzo.boccia@unina.it)

***Data e ora:*** 17.12.2024, ore 14.30

***Luogo:*** Aula Blu

***Modalità di svolgimento:*** modalità mista (presenza, online).

**Sulla base della documentazione prodotta, per motivi di necessità e urgenza, la Coordinatrice propone al Magnifico Rettore la nomina della suddetta Commissione.**

Il presente disposto sarà ratificato alla prima riunione utile del Collegio dei Docenti.

La Coordinatrice

Prof.ssa Roberta BERNINI





**DISPOSTO N.3 DELLA COORDINATRICE DEL CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI”  
ai sensi dell’Art.8, comma c) Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca  
27.11.2024**

Oggetto: *proposta di Commissione e data di esame finale del Dottorando Nicolò DI SORA (XXXVII ciclo) – Doctor Europaens*

La Coordinatrice comunica di aver ricevuto dai valutatori esterni della tesi del Dottorando Nicolò DI SORA (XXXVII ciclo) i report allegati. Considerati gli esiti positivi, il Dottorando è ammesso all’esame finale per il quale richiede di acquisire il titolo di *Doctor Europaens*.

In accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, si propone la seguente Commissione di esame finale.

***Componenti effettivi***

**Prof. Di Filippo Alfredo** - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia; E-mail: [difilippo@unitus.it](mailto:difilippo@unitus.it)

**Prof. David Cannella** - Laboratoire de Production et de Biostimulation des Plantes cultivées (LPBP) Faculté des Sciences, Campus du Solbosch - CP 165/61, Avenue F.D. Roosevelt, 50, 1050 Bruxelles; E-mail: [David.Cannella@ulb.be](mailto:David.Cannella@ulb.be)

**Prof. Miloš Petrovic** - Department for Environmental and Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia; E-mail: [milos.petrovic@polj.edu.rs](mailto:milos.petrovic@polj.edu.rs)

***Componenti supplenti***

**Prof.ssa Angela Lo Monaco** - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia; E-mail: [lomonaco@unitus.it](mailto:lomonaco@unitus.it)

**Prof. Josefina Lombardero** - Universidad de Santiago de Compostela; E-mail: [mariajosefa.lombardero@usc.es](mailto:mariajosefa.lombardero@usc.es)

**Data e ora:** 20.12.2024, ore 11.00

**Luogo:** Aula Blu

**Modalità di svolgimento:** mista (in presenza il candidato e il Commissario interno; online i Commissari esteri).

**Sulla base della documentazione prodotta, per motivi di necessità e urgenza, la Coordinatrice propone al Magnifico Rettore la nomina della suddetta Commissione.**

Il presente disposto sarà ratificato alla prima riunione utile del Collegio dei Docenti.

La Coordinatrice  
Prof.ssa Roberta BERNINI



**DISPOSTO N.4 DELLA COORDINATRICE DEL CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI”  
*ai sensi dell’Art.8, comma c) Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca*  
18.12.2024**

Oggetto: *proposta di nomina valutatori esterni tesi Michele Vomero (Dottorando di Ricerca del 37° ciclo)*

In accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, la Coordinatrice, *per motivi di necessità e urgenza*, propone al Direttore di Dipartimento la nomina dei seguenti valutatori esterni al Collegio dei Docenti per Michele Vomero, Dottorando di Ricerca del 37° ciclo (Tutor: Prof.ssa Maria Nicolina RIPA)

***Valutatori effettivi***

**Prof. Ernesto Marcheggiani** - Università Politecnica delle Marche

E-mail: e.marcheggiani@staff.univpm.it

**Prof. Giulio Senes** - Università di Milano

E-mail: giulio.senes@unimi.it

***Valutatore supplente***

**Prof.ssa Natalia Fumagalli** - Università di Milano

E-mail: natalia.fumagalli@unimi.it

Il presente disposto sarà ratificato alla prima riunione utile del Collegio dei Docenti.

La Coordinatrice  
Prof.ssa Roberta BERNINI



**DISPOSTO N.5 DELLA COORDINATRICE DEL CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI”  
*ai sensi dell’Art.8, comma c) Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca*  
20.12.2024**

Oggetto: *attività di smart working svolta da Giulia Quagliata (Dottoranda di Ricerca PON DM 1061, 37° ciclo)  
concordata con l’impresa BonassisaLab Srl*

In accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, la Coordinatrice, *per motivi di necessità e urgenza*, dispone di prendere atto dell’attività di smart working svolta da Giulia Quagliata (Dottoranda di Ricerca PON DM 1061, 37° ciclo) dal 01.01.2022 al 31.12.2024 presso l’impresa BonassisaLab Srl. Tale attività, concordata con l’impresa, è stata relazionata in modo dettagliata con la documentazione allegata, datata 12.12.2024.

Il presente disposto sarà ratificato alla prima riunione utile del Collegio dei Docenti.

La Coordinatrice  
Prof.ssa Roberta BERNINI



Viterbo, 12/12/2024

**OGGETTO:** Richiesta approvazione delle attività in smart working concordate con il tutor aziendale dell'impresa BonassisaLab S.R.L.

Gent.ma Prof.ssa Bernini,

Con la presente, desidero fornire una relazione dettagliata sullo svolgimento delle attività in impresa previste dalla borsa di dottorato PON, relative al periodo che va dal 1° gennaio 2022 al 31 dicembre 2024.

Come da programma, alcune attività si sono svolte principalmente presso l'impresa BonassisaLab S.R.L., con sede a Foggia. Considerata la distanza significativa tra la sede dell'azienda e la sede principale di lavoro a Viterbo, è stato concordato con il tutor aziendale (Dr. Giuliano de Seneen, Direttore amministrativo - Bonassisa Lab) di svolgere una parte considerevole delle attività in modalità smart working. Questa modalità operativa si è rivelata particolarmente efficace per la natura delle attività da svolgere, che prevedevano sia fasi di lavoro sperimentale in laboratorio, sia fasi di analisi dati, elaborazioni statistiche e redazione scientifica di pubblicazioni, che potevano essere effettuate in remoto.

**Dettaglio delle attività svolte:**

- **01/05/2023 - 30/06/2023:** 1 mese (giugno 2023) in presenza presso l'impresa **BonassisaLab S.R.L.** e 1 mese in modalità smart working.
- **01/07/2023 - 31/10/2023:** 1 mese in modalità smart working.
- **01/11/2023 - 29/02/2024:** 1 mese in modalità smart working.
- **01/03/2024 - 31/12/2024:** 2 mesi in modalità smart working.

**Le attività in presenza (giugno 2023) hanno riguardato:**

- Esecuzione di analisi sperimentali specifiche, utilizzando le strumentazioni e le metodologie disponibili presso i laboratori dell'impresa.
- Raccolta dati.

**Le attività in modalità smart working (maggio 2023, ottobre 2023, febbraio 2024, maggio 2024 e giugno 2024) hanno riguardato:**

- Coltivazione e preparazione del materiale vegetale da analizzare presso l'impresa
- Stesura di report preliminari
- Elaborazione e interpretazione dei dati raccolti durante le fasi sperimentali.
- Redazione di articoli scientifici e report finali.

**Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo

Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434

dafne@pec.unitus.it

www.dafne.unitus.it

**Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo

P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568

Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it

www.unitus.it



- Partecipazione a meeting e webinar online con il tutor aziendale e il gruppo di ricerca.

La modalità di lavoro agile ha consentito di:

- **Ridurre i costi:** minori spese di trasferta e utilizzo ottimizzato delle risorse aziendali.
- **Ottimizzare il tempo:** evitando lunghi spostamenti, ho potuto dedicare più tempo all'analisi dei dati e alla ricerca bibliografica.
- **Mantenere un costante contatto con il tutor aziendale, il tutor accademico e il gruppo di ricerca:** grazie alle videoconferenze e agli strumenti di collaborazione online.

Sono estremamente soddisfatta dei risultati raggiunti grazie a questa esperienza e ringrazio l'impresa BonassisaLab S.R.L. ed il mio tutor aziendale Dr. Giuliano De Seneen per il supporto e la fiducia accordatami. Sono certa che il collegio, valutando questi vantaggi, riconoscerà la validità della nostra scelta e approverà le attività svolte in smart working.

Cordiali saluti,  
Giulia Quagliata

Tutor aziendale

Dr. Giuliano De Seneen

Tutor accademico

Prof.ssa Stefania Astolfi

**Sede**

Via San Camillo de Lellis snc 01100 Viterbo

Direzione: 0761 357581 Amministrazione: 0761 357438 Fax 0761 357434

dafne@pec.unitus.it

www.dafne.unitus.it

**Rettorato**

Via Santa Maria in Gradi, 4 01100 Viterbo

P. Iva 00575560560 C.F. 80029030568

Tel. 0761 3571 | protocollo@pec.unitus.it

www.unitus.it



Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali  
PhD Programme in Plant and Animal Science  
Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834  
Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle XXXIX

Dottorando/PhD student: Mattia Animobono

Posizione/Position

Con borsa di studio/With scholarship

Senza borsa di studio/Without scholarship

Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees

Dottorato industriale/Industrial PhD

Altra tipologia/Other typology

Tutor/Supervisor: Prof. Stefano Speranza

Affiliazione/Affiliation: Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Co-tutor: Dott. Luca Rossini

Affiliazione/Affiliation: Université libre de Bruxelles

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research: Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity  
(Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)

Durante il primo anno di dottorato, le attività di ricerca si sono focalizzate su due principali obiettivi, descritti di seguito, in seguito a una rimodulazione delle attività inizialmente pianificate.

Il progetto iniziale prevedeva l'applicazione di tecniche di digitalizzazione per il monitoraggio della mosca delle olive (*Bactrocera oleae*, Rossi, 1790) tramite l'impiego di dati in tempo reale forniti da trappole automatizzate di due tipologie diverse, comparati con i dati ottenuti attraverso metodi tradizionali di monitoraggio basati sull'uso di trappole cromotropiche. Questi strumenti avrebbero dovuto essere installati in 6-10 aziende dell'area olivicola della provincia di Rieti.

L'obiettivo era l'integrazione di tali dati, insieme alle informazioni climatiche dell'area di studio, all'interno del modello di dinamica di popolazione sviluppato da Rossini *et al.* (2022), al fine di validarlo tramite la comparazione delle simulazioni con la percentuale di infestazione delle drupe osservata. Tuttavia, a causa della mancata disponibilità delle trappole automatizzate, tale progetto è stato rimandato al secondo anno di dottorato. Di conseguenza, le attività di ricerca sono state ridefinite e suddivise nei due task principali riportati di seguito.

TASK 1: Integrazione del modello di dinamica di popolazione con tecniche innovative

Il modello di dinamica di popolazione di *Bactrocera oleae* sviluppato da Rossini *et al.* (2022) è stato oggetto di un'estensione concettuale e tecnica. Il modello, caratterizzato dalla suddivisione dell'area di studio in sottoaree con fenomeni migratori interconnessi, è stato arricchito tramite l'introduzione di elementi derivanti dalla tecnica del *push and pull*. Questa strategia consiste nell'utilizzo di stimoli repellenti per allontanare i



fitofagi dalla risorsa principale (*push*), abbinati a stimoli attrattivi che concentrano gli insetti in trappole o aree specifiche (*pull*), consentendone il controllo e riducendo l'uso di prodotti chimici.

Nel modello, gli stimoli *push and pull* sono rappresentati da trappole attrattive e da repellenti in grado di diminuire la suscettibilità delle piante ospiti. Inoltre, è stata introdotta l'influenza della direzione e della velocità del vento come variabile influente sulla dispersione della traccia olfattiva delle trappole e sul movimento spaziale degli insetti.

A partire da questa struttura, è stato implementato il filtro di Kalman esteso, un algoritmo iterativo che consente di stimare lo stato del sistema dinamico combinando previsioni modellistiche e dati osservati, considerando le incertezze associate a entrambe le fonti. Durante i periodi di monitoraggio, il filtro confronta i dati simulati con quelli osservati e, sulla base delle discrepanze rilevate, corregge le stime del modello, migliorando progressivamente l'accuratezza delle previsioni future.

Le funzioni dei tassi utilizzate nel modello sono attualmente di natura empirica, ma la loro validità sarà verificata mediante sperimentazioni in campo presso aziende agricole dell'area olivicola reatina. I dati raccolti contribuiranno a raffinare i parametri modellistici e a verificare l'affidabilità del sistema.

Questo approccio potrebbe fornire una solida base per lo sviluppo di un sistema di supporto decisionale (*Decision Support System, DSS*) in grado di assistere gli agricoltori nella pianificazione spaziale e temporale delle attività di controllo, riducendo l'uso di fitofarmaci.

TASK 2: Studio della suscettibilità varietale all'infestazione da *Bactrocera oleae*

Il primo anno di sperimentazione in campo è stato condotto presso l'azienda agricola San Bartolomeo, situata nel comune di Montalto di Castro (VT), in un oliveto intensivo di circa 80 ettari caratterizzato dalla presenza di diverse cultivar di olivo. L'obiettivo dello studio, che continuerà nei prossimi anni, è valutare la correlazione tra caratteristiche varietali e parametri fisici delle drupe con la suscettibilità all'ovideposizione della mosca delle olive.

Le cultivar selezionate – "Frantoio", "Canino" e "Arbequina" – presentano specificità fisiche che potrebbero influenzare le strategie di ovideposizione e i tassi di sviluppo larvale del fitofago. Per ogni cultivar sono stati identificati tre blocchi sperimentali (35m x 50m) in cui sono state installate sei trappole cromotropiche, controllate settimanalmente per monitorare la densità della popolazione di *Bactrocera oleae*. Inoltre, è stato effettuato un campionamento delle drupe, con il prelievo settimanale di 30 olive per blocco (90 drupe per cultivar), analizzate in laboratorio tramite stereomicroscopio per determinarne la percentuale di infestazione. Durante l'analisi sono stati registrati parametri fisici quali peso, volume e indice di maturazione.

I dati raccolti arricchiranno il modello di dinamica di popolazione, introducendo parametri varietali che potrebbero influenzare la distribuzione spaziale della popolazione del fitofago. Il sito sperimentale potrebbe inoltre essere utilizzato per future attività di validazione del modello spazializzato.

Queste attività rappresentano un primo passo verso l'integrazione di strumenti innovativi per la gestione della mosca delle olive, combinando approcci modellistici avanzati, sperimentazione sul campo e tecnologie di supporto alle decisioni.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications  
(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)

Comunicazioni a congressi/Conferences communications  
(Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)

Animobono, M., Speranza, S., Contarini, M., Rossini, L., "New Frontiers in Olive Fruit Fly Control: Dynamic Models and Push-Pull Techniques." VI Convegno Nazionale dell'Olivio e dell'Olio, Ascoli Piceno, 2024. (Poster)



Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
<b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, UNITUS	10/06/2024 – 12/06/2024
	Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, UNITUS	22/04/2024 – 24/04/2024
	Practical aspects of measurements and statistical data analysis	Online	27/05/2024 – 30/05/2024
	Meccanismi di difesa delle piante	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, UNITUS	08/05/2024 – 16/05/2024
	Sostanze Organiche Naturali di Interesse Applicativo	Online	08/04/2024 – 19/04/2024
	Project design and management	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, UNITUS	16/04/2024 – 20/05/2024
	Bioinformatics	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, UNITUS	04/2024 – 06/06/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Point-of-care tools for plant pathogens detection	Online	2/16/2024
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Online	2/23/2024
	The role of metabolomics and	Online	3/1/2024



	exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls		
	The design, construction, and care of urban green areas	Online	3/8/2024
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Online	3/15/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Online	3/22/2024
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Online	3/29/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Online	4/19/2024
	Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants	Online	4/24/2024
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Online	4/30/2024
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Online	4/3/2024
	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Online	4/12/2024



Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	VI Convegno Nazionale dell'Olivo e dell'Olio	Ascoli Piceno	13/11/2024 - 15/11/2024
	MASTER-NUT 2024	Viterbo, Università degli Studi della Tuscia (DAFNE)	18/01/2024 - 19/01/2024
	Modellistica e Salute delle Piante, Ricerca e Applicazioni	Piacenza (Online)	5/12/2024
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	Esercitazione studenti Corso di Laurea Triennale in Scienze Agrarie e Ambientali (L-25)	Lezione su caratteristiche degli insetti e utilizzo dello stereomicroscopio	11/10/2024
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date: 09/01/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student:			



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Firma Tutor/Signature Supervisor:



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Scheda delle attività svolte/Form activities carried out</b></p>
<p><b>Informazioni generali/General information</b></p>
<p>Ciclo/Cycle XXXIX</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Gloria Bernabucci</p>
<p><b>Posizione/Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Prof. Loredana Basiricò <b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli studi della Tuscia – Dipartimento di scienze agrarie e forestali</p>
<p><b>Co-tutor</b> Prof. Riccardo Primi <b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli studi della Tuscia – Dipartimento di scienze agrarie e forestali</p>
<p><b>Attività di ricerca/Research activity</b></p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research</b> Università degli studi della Tuscia - Dipartimento di scienze agrarie e forestali</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces) La prima attività di ricerca è stata indirizzata principalmente allo studio dell'applicazione della <i>Precision Livestock Farming</i> (PLF) nei sistemi di allevamento estensivo, con l'obiettivo di valutare lo stato dell'arte e identificare le principali lacune nella letteratura esistente. La fase iniziale ha previsto un'ampia ricerca bibliografica su Scopus®, il <i>database</i> scientifico di Elsevier, mediante l'uso di parole chiave inerenti. Sono stati presi in considerazione lavori pubblicati tra il 1980 e il 2024, selezionando le pubblicazioni in lingua inglese e appartenenti a tematiche inerenti all'applicazione della PLF nei sistemi di allevamento estensivo. Questa indagine ha portato al <i>download</i> di 2.274 pubblicazioni, che sono state sottoposte ad un processo di <i>screening</i> e di <i>eligibility</i>. Al termine di questa valutazione, sono stati selezionati 710 lavori rilevanti. Questi, sono stati analizzati con la tecnica innovativa di <i>text mining</i>, utilizzando il <i>software</i> R studio. Tale analisi ha consentito l'identificazione delle principali tendenze, le tecnologie disponibili e le lacune presenti negli attuali approcci di ricerca e gestione. Dai risultati ottenuti è stata evidenziata la prevalenza di utilizzo di tecnologie e sensori per il monitoraggio del comportamento animale e della qualità dei pascoli, applicate principalmente in Australia e negli Stati Uniti. Nonostante il potenziale della PLF nel migliorare la produzione sostenibile nei sistemi estensivi, è stata evidenziata la necessità di ulteriori studi per integrare analisi avanzate dei dati con tecnologie di telerilevamento, compresi i sistemi di <i>edge computing</i>. Questi risultati hanno costituito la base per la stesura</p>



di una *review* intitolata “*Precision Livestock Farming: an overview on the application in extensive systems*”, sottomessa all’*Italian Journal of Animal Science* e attualmente in fase di revisione.

Parallelamente, ho contribuito alla redazione di un secondo lavoro dal titolo “*Ecosystem services linked to extensive sheep and goat farming in mountain areas: a global literature analysis using text mining and topic modelling*” sottomesso alla rivista “*Animals*” e anch’esso in fase di revisione. Nel manoscritto l’analisi dei servizi ecosistemici legati all’allevamento estensivo di piccoli ruminanti in montagna è stata condotta anch’essa attraverso una revisione sistematica della letteratura, utilizzando il *database Scopus*<sup>®</sup>. Sono state scaricate e analizzate 2.831 pubblicazioni, sottoposte alla fase di *screening* e di *eligibility*, da cui sono stati selezionati 135 documenti. L’utilizzo delle metodologie avanzate di *text mining* e *topic analysis*, tramite R studio, ha permesso di evidenziare le principali tendenze della ricerca, ed ha identificato otto temi chiave, tra cui la conservazione dell’ecosistema, l’effetto del pascolamento sulla biodiversità, la transumanza e le strategie politiche. Le analisi hanno evidenziato il ruolo fondamentale dell’allevamento ovicaprino nella tutela della biodiversità, nella preservazione del patrimonio culturale e nella fornitura di mezzi di sussistenza sostenibili. Tuttavia, sono emerse anche criticità, quali l’erosione del suolo e la perdita di biodiversità in caso di una errata gestione. È stata sottolineata l’importanza di una *governance* efficace e di una gestione adattiva, con strumenti come i pagamenti per i servizi ecosistemici, sistemi di certificazione e l’adozione di tecnologie avanzate. Inoltre, sono state individuate significative lacune nella ricerca, in particolare riguardo ai disservizi ecosistemici e alla necessità di sviluppare dei quadri standardizzati per la valutazione dei servizi ecosistemici.

Infine, ho partecipato al progetto di ricerca “Allevamento all’aperto: Leprino di Viterbo vs Ibridi Commerciali” in collaborazione con l’Università di Perugia, avente come obiettivo la valutazione dell’allevamento semi-estensivo del coniglio in garenna. Le attività del progetto si sono svolte dal 08 luglio al 03 settembre 2024, confrontando 16 conigli di razza “Leprino di Viterbo” e 16 ibridi commerciali. Durante la prova, che si è svolta dallo svezzamento alla macellazione a fine ciclo di allevamento, sono stati monitorati parametri quali il consumo giornaliero di mangime e l’accrescimento settimanale degli animali. Sono stati, inoltre, prelevati dei campioni di feci direttamente dal retto, ad inizio e fine prova, per valutare la composizione e il cambiamento del microbiota intestinale. L’aspetto centrale della mia attività è stato il posizionamento e la gestione delle fototrappole, con l’obiettivo di registrare video utili per l’analisi comportamentale dei conigli. Questo approccio mira a sviluppare un algoritmo in grado di identificare automaticamente vari comportamenti degli animali, come l’alimentazione, il riposo e l’attività, permettendo una valutazione del loro benessere anche attraverso sistemi di monitoraggio da remoto.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications  
(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)

“Precision Livestock Farming: an overview on the application in extensive systems.” **Gloria Bernabucci**, Chiara Evangelista, Pedro Girotti, Paolo Viola, Raffaello Spina, Bruno Ronchi, Umberto Bernabucci, Loredana Basiricò, Luca Turini, Alberto Mantino, Marcello Mele, Riccardo Primi. *Italian Journal of Animal Science*. Submission ID 249902507. 16-10-2024.



	<p>“Ecosystem services linked to extensive sheep and goat farming in mountain areas: a global literature analysis using text mining and topic modelling.” Riccardo Primi, <b>Gloria Bernabucci</b>, Chiara Evangelista, Paolo Viola, Pedro Girotti, Raffaello Spina, Silvia Compagnucci, Bruno Ronchi. Animals. Submission ID: animals-3412695. 20-12-2024.</p>		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<p><b>Comunicazione orale:</b> F. Manganello, <b>G. Bernabucci</b>, P.P. Danieli, U. Bernabucci and C. Evangelista. Comparisons of two portable NIR spectrometers in the prediction of the chemical composition of Total Mixed Rations for buffaloes and dairy cows. International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences. Torino (TO). 2024 – MeAVeAS dal 22 al 24 aprile.</p> <p><b>Comunicazione poster:</b> R. Spina, R. Primi, P.P. Danieli, F. Lazzari, <b>G. Bernabucci</b>, F. Manganello, B. Ronchi. Monitoring Ecosystem Services through Beekeeping using Smart Technologies. European Conference on Precision Livestock Farming. Bologna (BO). 2024 – ECPLF dal 9 al 12 Settembre.</p>		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
<b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
Frequenza di corsi/Participation in courses	Titolo/Title  Winter school “Machine learning applications to marine and terrestrial monitoring and Livestock Farming”  “Statistical learning and deep learning: dalla teoria alla pratica”	Località/Location  CREA-IT Monterotondo (RM)  Bari (BA)	Data/Date  12 – 16 febbraio 2024  11 – 14 giugno 2024



	<p>“Analisi statistica di base per le scienze zootecniche” – corso ASPA</p> <p>Corso di fecondazione artificiale del coniglio</p>	<p>Pisa (PI)</p> <p>Online e in presenza Perugia (PG)</p>	<p>01 – 05 luglio 2024</p> <p>20 settembre – 13 dicembre 2024</p>
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>Seminari approvati dal Collegio</p> <p>I° ciclo seminari CON.API.IT</p> <p>Seminario ASPA “Prospettive di applicazione della PLF in zootecnia estensiva”</p> <p>II° ciclo seminari CON.API.IT</p> <p>Seminario CREA “L’intelligenza artificiale incontra la zootecnia”</p>	<p>Unitus DAFNE</p> <p>Unitus DAFNE</p> <p>Online</p> <p>Unitus DAFNE</p> <p>Online</p>	<p>Dal 16 febbraio al 30 aprile 2024</p> <p>22 marzo 2024</p> <p>11 aprile 2024</p> <p>28 giugno 2024</p> <p>14 novembre 2024</p>
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools</p>	<p>European Conference on Precision Livestock Farming (ECPLF).</p> <p>3<sup>rd</sup> PLF Students’ Travel Workshop</p>	<p>Bologna (BO)</p> <p>Modena (MO)</p>	<p>9 – 12 settembre 2024</p> <p>12 – 14 settembre 2024</p>
<p>Stage in Italia e/o all’estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>			
<p>Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività)</p>			



svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 09/01/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student <i>Gloria Perugini</i>			
Firma Tutor/Signature Supervisor <i>Antonio Berni</i>			

# RELAZIONE ANNUALE DI SINTESI



## RELAZIONE ANNUALE DI SINTESI

(La presente Relazione deve essere compilata e firmata dal Dottorando)

### ATTIVITA' DI RICERCA RELATIVA ALLA II ANNUALITA'

<b>DOTTORANDO</b>	MUAWIYA Muhammad Amir
<b>CUP</b>	J84D22001330006
<b>CORSO DI DOTTORATO</b>	SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	XXXVIII- AA 2023-2024
<b>COORDINATORE CORSO</b>	BERNINI Roberta
<b>CODICE BORSA</b>	38-411-35-DOT1335834-2025

Il sottoscritto, in piena coerenza con le tematiche previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato e nel rispetto dell'impegno assunto ad effettuare i periodi di attività previsti dal percorso di dottorato finanziato a valere del PNRR, consapevole della responsabilità penale cui può andare incontro in caso di dichiarazione falsa o comunque non corrispondente al vero (art. 76 del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000), ai sensi del D.P.R. n. 445 del 28/12/2000 e ss.mm.ii.

### ATTESTA

1. che le principali attività svolte nella II annualità sono di seguito riassunte:

<b>ATTIVITÀ SVOLTE</b>
<p><b>Research Focus and Experiments:</b> My research this year centered on the antimicrobial properties of naturally derived substances against <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> (Xcc), the causative agent of Black Rot in Crucifers. We explored the effects of Pomegranate Peel Extract (PGPE), Ellagic Acid (EA), and Gallic Acid (GA) on bacterial growth, swimming motility, and biofilm production. Key findings included:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Antimicrobial Effects:</b> Gallic Acid demonstrated strong inhibition of bacterial growth at higher concentrations. PGPE showed dose-dependent effects, and EA was less effective.</li> <li>• <b>Swimming Motility and Biofilm Production:</b> All substances significantly reduced bacterial motility. At lower concentrations, Gallic Acid and PGPE enhanced biofilm production, which was suppressed at higher concentrations. EA consistently reduced biofilm production.</li> <li>• <b>Phytocompatibility and <i>In vivo</i> Application Efficacy:</b> PGPE was non-phytotoxic, suitable for <i>in vivo</i> applications, effectively reducing Black Rot symptoms and controlling seed-borne Xcc infection.</li> </ul> <p><b>Summer School Participation:</b> I participated in the 3rd Summer School on Nanotechnology in Agriculture, gaining insights into:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nanopesticides and Nanofertilizers:</b> Synthesis and application techniques.</li> </ul>

- **Controlled Release Technologies:** Use of engineered nanomaterials for efficient agrochemical delivery.
- **Smart Agricultural Tools:** Innovations in precision agriculture.

**Conferences Attended:**

- 8th International Conference of Pakistan Phytopathological Society.
- 15th International Conference of Plant Pathogenic Bacteria & 5th Biocontrol Conference 2024, Virginia Tech, USA.
- Nano Innovations Conference & Exhibition 2024, Rome, Italy.
- International Conference of Agricultural and Biological Science, ICAB II 2024.

**Field Work:** My field work included assessing the impact of plant extracts and nanomaterials on olive plants and collecting samples from diseased cruciferous farms in the Lazio region.

**Scientific Publications:**

- Muawiya, M. A., et al. "Pomegranate peel extract as a sustainable plant protection agent against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*: Mechanisms and applications." Manuscript in press for publication, Journal of Plant Pathology.
- Muawiya, M. A., et al. "Pomegranate peel extract: A natural combatant against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* – Insights from *in vitro* and *in vivo* evaluations." ICPPB & Biocontrol 2024, Virginia, USA.

**Conference Communications:**

- Oral presentation on '*Xylella fastidiosa* and its control in the Mediterranean' at the 8th International Conference of Pakistan Phytopathological Society.
- Poster presentations at the 15th International Conference of Plant Pathogenic Bacteria & 5th Biocontrol Conference 2024 at Virginia Tech, USA.

**Training Activities:** Courses attended:

1. Genetic and protein engineering techniques applied to animal and plant production.
2. Use of micropropagation and biotechnologies for plant biodiversity conservation.
3. Life Cycle Analysis (LCA) of agro-zootechnical systems.
4. Characterization of amino acid sequences with mass spectrometry.
5. NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules.

**Seminars participated:**

1. Point-of-care tools for plant pathogens detection.
2. Innovative molecular technologies for adapting vegetable species to climate change.
3. The role of metabolomics and exposomics in food safety and quality.
4. The design and care of urban green areas.
5. Precision agriculture and site-specific nitrogen fertilization management.
6. Livestock systems under climate change scenarios.
7. LCA and eco-labelling for environmental certification.
8. Insights into the olive fruit from enzymatic activities to the chemical-physical properties of extra virgin olive oil.
9. Current rules on GMOs and why genome-edited plants should be regulated.
10. The digital transition of farms and the economic benefits of adopting innovative technologies.
11. Systems biology approaches applied to functional genomics of plants.
12. Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approaches to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change.

The year has been immensely productive, significantly advancing our understanding of sustainable plant protection methods and contributing to the academic community.

**PERIODO SOSPENSIONE ATTIVITA'**

DAL	AL
-----	----

2. che le sopra descritte attività:

- a. non arrecano danno significativo a nessuno dei sei obiettivi ambientali indicati all'art. 17 del Reg. (UE) 2020/852, e di seguito richiamati:
  - i. Mitigazione dei cambiamenti climatici,
  - ii. Adattamento ai cambiamenti climatici;
  - iii. Uso sostenibile e protezione delle risorse idriche e marine;
  - iv. Transizione verso l'economia circolare, con riferimento anche a riduzione e riciclo dei rifiuti;
  - v. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo;
  - vi. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.
- b. non ricadono tra le seguenti attività di ricerca cosiddetta "brown" in conformità alla Comunicazione della Commissione UE 2021/C 58/01 "Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio DNSH";
  - i. attività connesse ai combustibili fossili, compreso l'uso a valle;
  - ii. attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
  - iii. attività connesse alle discariche di rifiuti agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico;
  - iv. attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente.
- c. sono conformi alla pertinente normativa ambientale dell'UE e nazionale

09/01/2025

Data



Firma

## National Biodiversity Future Center

### NBFC

PNRR Missione 4, Componente 2, Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"

Codice progetto MUR: CN00000033 – CUP: J83C22000860007

Relazione Scientifica

Nome e Cognome risorsa: Eleonora Cresta

Tipo di contratto: Borsa di Dottorato

Periodo di riferimento della relazione: dal 01/01/2024 al 31/12/2024

Ore dedicate al progetto nel periodo: 125 ore mensili per un totale di 1500 ore

#### Descrizione attività svolta

##### 1) Obiettivi generali e particolari

Il progetto di dottorato ha come obiettivo lo studio delle specie alloctone appartenenti al gruppo "ambrosia beetles" in Aree Naturali Protette italiane. Il progetto mira a valutare l'efficacia delle strategie di zonizzazione delle Aree Protette nel controllo degli "ambrosia beetles" invasivi, nonché l'impatto sulle biocenosi presenti e sulla struttura delle comunità di coleotteri nativi.

In particolare, il faggio (*Fagus sylvatica*) è stato scelto come specie arborea di riferimento con l'obiettivo di determinare la composizione in specie di "ambrosia beetles" in faggete ad alto grado di naturalità e non.

Questa ricerca fornirà una panoramica dello stato attuale delle specie "ambrosia beetles" nelle faggete protette oggetto di studio e valuterà le tendenze dell'infestazione nel tempo. Inoltre, i risultati contribuiranno a una migliore comprensione delle conseguenze causate da queste specie invasive sulle comunità di coleotteri presenti negli ecosistemi di interesse all'interno di aree gestite per la conservazione della biodiversità autoctona.

##### 2) Attività svolta

Nel primo anno è stata svolta un'approfondita ricerca bibliografica sulle specie autoctone e alloctone di scolitidi presenti sul territorio italiano ed europeo, e, tramite l'utilizzo di chiavi dicotomiche, sono state svolte attività in laboratorio per l'osservazione e lo studio di esemplari presenti in collezione, al fine di apprendere le tecniche per il loro riconoscimento. La sperimentazione preliminare svolta nel 2023 nell'area naturale del Monte Terminillo (RI) ha permesso di studiare e analizzare le principali specie di scolitidi presenti nelle faggete dell'Italia centrale.

In questo secondo anno, da maggio ad ottobre, è stata svolta una campagna di monitoraggio all'interno del Parco Nazionale Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM), con l'obiettivo di studiare le specie di scolitidi e le comunità di coleotteri presenti in boschi di faggio a differente gestione. Negli 8 siti selezionati sono state posizionate alcune trappole per la cattura degli

insetti (cross-vane traps), rese attrattive con esche contenenti etanolo 95%. I campioni, raccolti con cadenza mensile, sono stati portati in laboratorio, per l'identificazione e la catalogazione. Oltre agli scolitidi, si è proceduto al riconoscimento al livello di famiglia degli altri esemplari catturati appartenenti anch'essi all'ordine dei coleotteri, ma non ai gruppi di ambrosia o bark beetles. Con questi risultati sono stati calcolati diversi indici di biodiversità per valutare la ricchezza e la distribuzione delle specie all'interno delle aree di studio (diversità alfa) e le differenze tra i siti (diversità beta).

Nel mese di luglio, inoltre, in due dei siti scelti, sono stati posizionati alcuni tronchetti di faggio resi attrattivi con tre diverse concentrazioni di etanolo, con l'obiettivo di valutare la preferenza delle specie presenti alle diverse concentrazioni testate. I tronchetti, lasciati in campo per un mese, sono stati poi portati in laboratorio dove sono stati analizzati per la raccolta e la conta degli esemplari di ciascuna specie che li aveva colonizzati e/o utilizzati per la nidificazione. Gli individui trovati nei tronchetti e i campioni di legno raccolti dalle gallerie scavate saranno utilizzati nei prossimi mesi per ulteriori analisi sullo studio dei funghi simbiotici associati a questi insetti.

Da febbraio a ottobre 2024 è stata condotta una campagna di monitoraggio nella faggeta di Monte Raschio (Oriolo Romano), al fine di studiarne la composizione di specie di ambrosia e bark beetles. Questo sito, patrimonio UNESCO dal 2017, si trova all'interno del Parco Naturale Regionale Bracciano Martignano ed è caratterizzato da una faggeta depressa, poiché si sviluppa a una quota notevolmente inferiore rispetto a quella tipica del faggio. Per l'analisi delle curve di volo, le trappole cross-vane sono state ispezionate ogni due settimane, mentre i tronchetti sono stati posizionati a nel mese di maggio e ritirati a giugno, a causa delle alte temperature registrate durante la stagione estiva.

Con i dati raccolti è stata svolta un'analisi statistica e i risultati ottenuti sono stati e saranno divulgati tramite contributi scientifici di vario genere.

Durante l'anno sono state svolte le attività formative previste dal Collegio docenti del Dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, quali corsi:

- Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali, Prof.ssa Laura Bertini (18/06/2024-25/06/2024).
- Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa, Prof.ssa Anna Maria Timperio (17/06/2024-28/06/2024).

E seminari, che si sono tenuti on-line o presso il Dipartimento DAFNE da febbraio ad aprile 2024, dal titolo:

- Point-of-care tools for plant pathogens detection.
- The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding.
- The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls.
- The design, construction, and care of urban green areas.
- Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability.
- Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change.
- Livestock systems under the climate change scenario.
- LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector.
- Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil.
- Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies.
- Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants.

Inoltre, sono state svolte altre attività formative di interesse per l'attività di ricerca, quali:

- MASTER-NUT 2024 (innovative Management STRategies of ERiophyoid mites affecting hazel-NUT) - Prof. Enrico de Lillo (UNIBA), Haralabos Tsolakis (UNIPA), Eustachio Tarasco (UNIBA), Viterbo 18 Gennaio 2024.

- Azioni per la conservazione dell'ape italiana (*Apis mellifera ligustica* Spin.) nel Centro Italia finalizzate alla tutela e valorizzazione delle risorse genetiche apistiche endemiche (CON.API.IT) – Prof. Pier Paolo Danieli, Viterbo 22 Marzo 2024.

Sono state inoltre svolti due periodi di ricerca all'estero riguardanti attività rilevanti per il progetto, in particolare:

- Training per l'individuazione di funghi e oomiceti sugli insetti presso il Laboratorio del Grupo de Investigación en Hongos Fitopatógenos dell'Instituto Agroforestal Mediterráneo dell'Universitat Politècnica de València (Spagna), dal 1 al 30 giugno 2024. Attività: Preparazione di terreni di coltura per l'isolamento e la crescita di colonie fungine; tecniche di isolamento di funghi e oomiceti da insetti; identificazione morfologica di base di colonie fungine.
- Studio di specie di ambrosia e bark beetles di origine europea catturate nella provincia di Córdoba, alloctone del territorio argentino. Attività di ricerca svolta presso il Centro de Relevamiento y Evaluación de Recursos Agrícolas y Naturales (CREAN) della Facultad de Ciencias Agropecuarias dell'Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), dal 4 novembre al 3 dicembre 2024. Attività: Analisi e catalogazione degli esemplari di scolitidi raccolti negli anni passati; posizionamento e controllo di nuove trappole sul campo; identificazione degli esemplari catturati; creazione di un database e analisi statistica dei dati.

Infine, durante l'anno la sottoscritta ha ricoperto il ruolo di Correlatrice per due tesi di laurea triennale del corso in Scienze della Montagna (L-25):

- Gentile Leonardo, *Monitoraggio delle comunità di ambrosia beetles in faggete a differente gestione selvicolturale del Terminillo*: tesi di laurea in Scienze della Montagna, Università degli Studi della Tuscia, a.a. 2023-2024.
- Ricci Rachele, *Monitoraggio delle comunità di ambrosia beetles nelle faggete del Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise*: tesi di laurea in Scienze della Montagna, Università degli Studi della Tuscia, a.a. 2023-2024.

### 3) Prodotti ottenuti

Durante il primo anno è stata acquisita una buona conoscenza delle specie oggetto di studio e delle problematiche a esse legate. Questa fase iniziale è stata fondamentale per la pianificazione e l'efficace realizzazione del lavoro svolto quest'anno. Le attività di campo messe in atto per lo studio preliminare sul Monte Terminillo sono state utili per acquisire competenze e capacità pratiche da impiegare nei campionamenti futuri. Le attività di laboratorio hanno consentito di apprendere la corretta metodologia per il riconoscimento delle specie studiate.

L'indagine condotta quest'anno presso il PNALM ha permesso di determinare la composizione di specie di scolitidi in aree protette di rilevanza nazionale. I risultati mostrano una differenza statistica nel numero medio di catture nelle faggete gestite rispetto a quelle vetuste. In particolare, nei siti ad elevato grado di naturalità le catture sono state significativamente maggiori. Il monitoraggio ha permesso, inoltre, di verificare l'eventuale presenza di specie alloctone di recente introduzione. Solo una delle otto specie di scolitidi riscontrate risulta essere alloctona per il territorio italiano, rappresentando meno del 3% delle catture totali.

Dai risultati ottenuti studiando le comunità di coleotteri xilofagi nei siti emerge una moderata diversità a livello di famiglie e una distribuzione poco bilanciata, suggerendo la presenza di famiglie dominanti nelle comunità analizzate. Si ritiene necessario implementare le attività di monitoraggio con una valutazione quali-quantitativa della necromassa presente nei siti considerati in quanto essa rappresenta un ambiente ideale per la riproduzione delle comunità oggetto di studio.

La campagna di monitoraggio effettuata nella faggeta di Monte Raschio ha fornito importanti informazioni qualitative e quantitative riguardo le specie di ambrosia e bark beetles presenti. I risultati evidenziano una notevole incidenza di specie alloctone invasive, pari al 54% delle catture totali. In particolare, sono state catturate specie di origine asiatica appartenenti

al genere *Xylosandrus*, parassiti altamente polifagi ormai diffusi in diversi paesi del mondo. Ulteriori studi sono necessari per approfondire la possibile relazione tra le comunità di coleotteri nativi e le specie alloctone riscontrate.

Le attività svolte sono state divulgate attraverso un contributo scientifico presentato a un convegno nazionale organizzato dal NBFC:

- *Integrated entomological and floristic-vegetational study in differently managed beech forests of Abruzzo, Lazio and Molise National Park*; E. Cresta, L. Cancellieri, G. Filibeck, S. Speranza - 1° Convegno Scientifico Forum Nazionale della Biodiversità 2024, Palermo 20-21 May 2024.

Firma della risorsa



Firma del Responsabile Scientifico



Firma del PI del progetto

## National Research Centre for Agricultural Technologies

### AGRITECH

PNRR Missione 4, Componente 2, Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"

Codice progetto MUR: CN00000022 – CUP: J83C22000830005

Relazione Scientifica

Nome e Cognome risorsa: **Irene Giubilei**

Tipo di contratto (assegno di ricerca o borsa di dottorato): **Borsa di dottorato**

Periodo di riferimento della relazione: **01/01/2024 al 31/12/2024**

Ore dedicate al progetto nel periodo: **125 ore mensili per un totale di 1500 ore annuali**

#### Descrizione attività svolta (MAX 2 cartelle inclusa la prima pagina)

##### 1) *Obiettivi generali e particolari (01/01/2024-31/12/2024)*

L'attività di ricerca ha come obiettivo la valutazione quali-quantitativa della comunità microbica endofitica di faggio lungo gradienti ambientali. In particolare, si vuole comprendere l'effetto degli organismi presenti sulla pianta, anche in relazione allo stato di salute delle piante, alle condizioni fitoclimatiche e ad eventuali condizioni di stress.

##### 2) *Attività svolta*

A gennaio è stata pianificata la campagna di campionamento per il 2024, svolta nella Faggeta Vetusta di Monte Raschio (Oriolo Romano, Viterbo) e nella Faggeta di Monte Terminillo (Rieti). Parallelamente, è stata condotta una ricerca bibliografica approfondita sui PNA Clamp, strumenti utilizzati per inibire l'amplificazione delle regioni più conservate del DNA della pianta ospite durante la PCR. L'utilizzo dei PNA si è reso necessario a seguito dei risultati preliminari del 2023, che hanno evidenziato come oltre il 99% delle reads metagenomiche fosse attribuibile all'ospite, complicando così l'amplificazione e l'analisi degli endofiti.

La sperimentazione sui PNA è proseguita ad aprile, maggio e giugno presso l'Umeå Plant Science Center (UPSC) in Svezia. Sono stati utilizzati i PNA universali di *Lundberg et al.* (<https://doi.org/10.1038/nmeth.2634>) per la

regione V3V4 batterica e sono stati disegnati i PNA per le regioni fungine ITS1 e ITS2, specifici per *Fagus sylvatica* e *Solanum tuberosum*, coltura di grande rilevanza economica in Svezia.

Presso l'UPSC è stato estratto il DNA da foglie di faggio, provenienti dal primo campionamento effettuato a Oriolo nel maggio 2024, e da foglie e radici di patata per l'applicazione dei PNA. L'estrazione è stata effettuata utilizzando due metodologie: il protocollo manuale CTAB e il kit QIAGEN DNeasy Plant Pro.

Le regioni ITS1 e ITS2 per i funghi e la regione V3V4 per i batteri sono state amplificate tramite PCR, utilizzando primer NGS e PNA. Successivamente, sono stati condotti esperimenti per valutare l'efficacia di diverse concentrazioni di PNA sulla regione ITS1. Inoltre, sono stati testati nuovi primer specifici per le regioni ITS1 (ITS1F-F e ITS2) e ITS2 (fITS7 e ITS4), riconosciuti per la loro elevata selettività nell'amplificazione del DNA fungino e nella capacità di escludere il DNA dell'ospite.

I prodotti PCR ottenuti, sia con l'utilizzo dei PNA che senza, sono stati inviati a Eurofins per il sequenziamento.

Parallelamente, è stata condotta la campagna di campionamento delle foglie nelle due faggete, con raccolte effettuate a maggio, luglio e ottobre a Monte Raschio e a luglio a Monte Terminillo. I campioni sono stati sterilizzati e impiegati per l'isolamento di funghi e batteri su piastra, oltre che per l'estrazione del DNA, realizzata con le due diverse metodologie.

Dal campionamento di ottobre a Monte Raschio è stata osservata una significativa presenza di foglie necrotiche. Queste sono state contate, sterilizzate e sottoposte ad analisi approfondite. In particolare, piccole sezioni di tessuto necrotico sono state prelevate e trasferite su PDA (Potato Dextrose Agar) per isolare e identificare i potenziali agenti patogeni responsabili.

### 3) Prodotti ottenuti

Grazie alle attività svolte in Svezia è stato possibile identificare in letteratura i PNA (Universali per cloroplasto e mitocondrio) da utilizzare sulla regione batterica V3V4 e disegnare i PNA da utilizzare sulle regioni fungine ITS1 e ITS2 per *Fagus sylvatica* e *Solanum tuberosum*. Al contempo è stato ottenuto il DNA di foglie di faggio, patata e radici di patata per un totale di 60 campioni. Il DNA è stato utilizzato per l'amplificazione con tecnica PCR, che ha portato all'ottenimento dei prodotti inviati ad Eurofins per il sequenziamento.

I risultati del sequenziamento hanno fornito informazioni importanti: i PNA utilizzati per la regione 16S batterica si sono rivelati altamente efficaci, eliminando completamente l'amplificazione del DNA dell'ospite. Per questo, sono state inviate ulteriori repliche a Eurofins, e siamo attualmente in attesa dei risultati.

I PNA utilizzati per le regioni ITS hanno prodotto risultati meno promettenti, ma comunque utili, permettendoci di perfezionare i protocolli per il loro impiego nella PCR.

Nel frattempo, siamo in attesa dei risultati dei test sui nuovi primer specifici per i funghi. Questi potrebbero rendere superfluo l'uso dei PNA, semplificando il protocollo analitico e riducendo i costi complessivi.

Dall'attività di campionamento sono stati ottenuti 100 isolati fungini e 50 isolati batterici, identificati attraverso tecniche molecolari (sequenziamento Sanger) e metodi morfologici. Tra i generi batterici più abbondanti sono

stati identificati *Pseudomonas*, *Xanthomonas* ed *Erwinia*. Per quanto riguarda i funghi, i generi predominanti includono *Biscogniauxia*, *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Diaporthe* e *Didymosphaeria*.

Inoltre le prove effettuate sulle foglie sintomatiche di Ottobre 2024 hanno portato all'isolamento di circa 30 isolati fungini, che sono stati identificati tramite tecniche molecolari e morfologiche. Tra questi, i generi più abbondanti sono *Alternaria sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Epicoccum sp.* e *Didymosphaeria sp.*

La ricerca è totalmente finanziata da AGRITECH all'interno dello Spoke 7, Task 7.1.2.

Segue l'elenco delle **attività formative** e di **altre attività** svolte durante il secondo anno di dottorato:

### CORSI

Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare - Dott.ssa Ilaria Benucci	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	19/20/21/22 Giugno 2023
Caratterizzazione Della Sequenza Amminoacidica Con Tecnica Di Spettrometria Di Massa - Prof.ssa Anna Maria Timperio	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	17/21/24/28 Giugno 2024
Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali - Dott.ssa Laura Bertini	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	18/20/21/25 Giugno 2024

### SEMINARI

Point-of-care tools for plant pathogens detection – Dott.ssa Sara Francesconi	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	16 Febbraio 2024
The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding - Dott.ssa Giovanna Frugis	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	23 Febbraio 2024
The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health:	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	1 Marzo 2024

promises and pitfalls - Luca Narduzzi		
The design, construction, and care of urban green areas - Dott. Gianluca Burchi	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	8 Marzo 2024
Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability - Dott.ssa Federica Carucci	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	15 Marzo 2024
Livestock systems under the climate change scenario – Prof. Andrea Vitali	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	22 Marzo 2024
LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector - Dott. Giampiero Grossi	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	5 Aprile 2024
Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil – Prof.ssa Katia Liburdi	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	3 Aprile 2024
Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? - Dott. Cristian Silvestri	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	12 Aprile 2024
Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies – Dott. Davide Dell'Unto	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	19 Aprile 2024
Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants - Dott.ssa Giovanna Frugis	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	24 Aprile 2024
Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change - Dott. Salvatore Esposito	Università degli studi della Tuscia - DAFNE	30 Aprile 2024

## CONVEGNI E WORKSHOP

<p><b>ANALISI STRUMENTALI NON DISTRUTTIVE DEGLI ALBERI</b></p> <p><b>TOMOGRAFICA SONICA (SOT)</b> <b>TOMOGRAFIA ELETTRICA (ERT)</b> -Dott. For. Rocco Sgherzi</p>	<p>Università degli studi della Tuscia - DAFNE</p>	<p>20 Dicembre 2023</p>
<p><b>Invasive plant pathogens: challenges, threats and solutions</b> – Prof. Jorge Martin Garcia (Università di Valladolid)</p>	<p>Università degli studi della Tuscia - DIBAF</p>	<p>16 Gennaio 2024</p>
<p><b>MASTER-NUT 2024 (innovative Management Strategies of ERIophyoid mites affecting hazel-NUT):</b> - Prof. Enrico de Lillo (UNIBA), Haralabos Tsolakis (UNIPA), Eustachio Tarasco (UNIBA)</p>	<p>Università degli studi della Tuscia - DAFNE</p>	<p>18 Gennaio 2024</p>
<p><b>Development of LC-MS methods for metabolomics</b> - Ondřej Hodek</p>	<p>UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden</p>	<p>8 Aprile 2024</p>
<p><b>Crafting tailored tools to study plant cell wall properties and carbon metabolism</b> - Loïc Talide</p>	<p>UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden</p>	<p>8 Aprile 2024</p>
<p><b>A journey through cellular regeneration. From mechanical stimulation to hormone cross-talk</b> – Luciano di Fino</p>	<p>UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden</p>	<p>17 Aprile 2024</p>
<p><b>Do isolated Scots pine endophytic nitrogen-fixing bacteria have potential as plant growth-promoting</b></p>	<p>UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden</p>	<p>22 Aprile 2024</p>

<b>bacteria in agriculture? -</b> Tinkara Bizjak		
<b>Early harvest of the light: illuminating the epigenetic regulation of photosynthesis establishment -</b> Åsa Strand	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	22 Aprile 2024
<b>Identification of candidate genes driving salicinoid diversity in <i>Populus tremula</i> chemotypes: insight from metabolomic and transcriptomic profiling –</b> Sara Rydman	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	29 Aprile 2024
<b>(An attempt for) depicting conifer-ECM fungi interactions in N-enriched boreal forests -</b> David Castro	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	29 Aprile 2024
<b>Pavement cell shape acquisition in Arabidopsis -</b> Sandeep Yadav	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	13 Maggio 2024
<b>The role of the plant cuticle during apical hook development -</b> Sara Raggi	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	13 Maggio 2024
<b>Cold acclimation: A tug of war between transcriptional repression and activation -</b> Isabell Rosenkranz	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	20 Maggio 2024
<b>Characterization and localization of plant growth promoting bacteria in potato rhizosphere –</b> John Matthew	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	22 Maggio 2024
<b>PGPB in potato culture –</b> Tristan Rollo	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	22 Maggio 2024

<b>Can Rhizobacteria affect potato stress signaling and shape resistance to aphids? -</b> Konstantinos Thomos	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	5 Giugno 2024
<b>Biological control of plant parasitic nematodes in potato</b> - Diego Tazueco Del Rio	UPSC (Umeå Plant Science Centre) – Umeå Universitet, Sweden	5 Giugno 2024

#### ATTIVITÀ DI DIDATTICA INTEGRATIVA

Tutor per l'orientamento in ingresso	Università degli studi della Tuscia	Da Aprile 2023 ad Agosto 2024
Supporto al reparto della comunicazione nella gestione dei canali social del Dipartimento	Università degli studi della Tuscia	Da Ottobre 2023 ad oggi
Seminario A JOURNEY THROUGH THE INSIDE: EXPLORING THE ENDOPHYTIC MICROBIAL BIODIVERSITY OF BEECH FORESTS IN CENTRAL ITALY presso UPSC (Umeå Plant Science Centre, Umeå, Sweden) in occasione del periodo all'estero previsto dal dottorato.	UPSC (Umeå Plant Science Centre, Umeå, Sweden)	15 Maggio 2024
Seminario FUNGHI BIOINDICATORI, nel corso di laurea magistrale Conservazione E Restauro Dell' Ambiente E Delle Foreste, all'interno del corso di Monitoraggio degli impatti dovuti alle operazioni di restauro forestale tenuto dalla Dott.ssa Venanzi.	Università degli studi della Tuscia	29 Novembre 2024

#### PUBBLICAZIONI SCIENTIFICHE

**Giubilei, I., Brugnati, F., Turco, S., Drajs, M.I. & Mazzaglia, A. (2023)** First report of anthracnose on *Fagus sylvatica* caused by *Colletotrichum fioriniae* in Italy. *New Disease Reports*, 48, e12226.  
<https://doi.org/10.1002/ndr2.12226>

Brugneti, F., Turco, S., Drais, M.I., **Giubilei, I.** & Mazzaglia, A. (2023) First report of the *Fusarium arthrosporioides/avenaceum* complex causing olive fruit rot in Italy. *News Disease Reports*, 48, e121198.  
<https://doi.org/10.1002/ndr2.12198>

Brugneti, F., Turco, S., Drais, M.I., **Giubilei, I.** & Mazzaglia, A. (2023) First report of the *Fusarium arthrosporioides/avenaceum* complex causing olive fruit rot in Italy. *New Disease Reports*, 48, e121198.  
<https://doi.org/10.1002/ndr2.12198>

Turco, S., Brugneti, F., **Giubilei, I.**, Silvestri, C., Petrović, M., Drais, M.I., Cristofori, V., Speranza, S., Mazzaglia, A., Contarini, M., Rossini, L., A bud's life: Metabarcoding analysis to characterise hazelnut big buds microbiome biodiversity, *Microbiological Research*, Volume 287, 2024, 127851, ISSN 0944-5013,  
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.127851>.

#### COMUNICAZIONI ORALI A CONGRESSI

Comunicazione orale presso **IUFRO World Congress 2024** (Stoccolma, Svezia) durante l'incubator session organizzata da **IFSA** (International Forestry Students Association) sul tema "*Forest for a Green Future: Biodiversity and Ecology*".

#### POSTER

**Poster IUFRO World Congress 2024:** A journey through the inside: exploring the endophytic microbial biodiversity of ancient beech forests in central Italy, I. Giubilei, S. Turco, F. Brugneti, M.I. Drais, A. Mazzaglia.

**Poster Spoke 7 Meeting (Bari il 21-22 novembre 2024):** Exploring endophytic microbes in beech trees across environmental gradients, I. Giubilei, A. Mazzaglia.

#### 4) Avanzamento in termini di TRL (ogni 6 mesi)

Il livello di Technology Readiness Level attuale è **TRL 4**

Firma della risorsa



Firma del Responsabile Scientifico



Firma del PI del progetto

## National Research Centre for Agricultural Technologies

### AGRITECH

PNRR Missione 4, Componente 2, Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"

Codice progetto MUR: CN00000022 – CUP: J83C22000830005

Relazione Scientifica

Nome e Cognome risorsa: Francesca Petrocchi Jasinski

Tipo di contratto (assegno di ricerca o borsa di dottorato): borsa di dottorato

Periodo di riferimento della relazione: dal 01/01/2024 al 31/12/2024

Ore dedicate al progetto nel periodo: 125 ore mensili

#### Descrizione attività svolta (MAX 2 cartelle inclusa la prima pagina)

##### 1) *Obiettivi generali e particolari (01/09/2024-30/11/2024)*

Diversi sono gli obiettivi del dottorato:

- A. investigare gli effetti che lo stress da caldo ha sui ruminanti da latte con particolare attenzione alla Bufala Mediterranea Italiana;
- B. studiare interventi di mitigazione per migliorare l'adattamento alle condizioni di stress da caldo;
- C. verificare interventi di tipo nutrizionale atti a mitigare l'effetto climalterante dei ruminanti da latte con l'obiettivo di ridurre le emissioni di metano;
- D. implementare l'utilizzo di tecnologie innovative (sensoristica sull'animale e ambientale), con particolare attenzione alla Bufala Mediterranea Italiana.

##### 2) *Attività svolta*

- A. Stesura review sul benessere della bufala tramite approccio *text mining* e *topic analysis*
- B. Stesura articolo inerente la prova sperimentale del 2023
- C. Partecipazione ai seguenti seminari previsti nell'attività formativa del dottorato:
  - The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding-Dott.ssa Giovanna Frugis, 23/02/2024
  - Point-of-care tools for plant pathogens detection-Dott.ssa Sara Francesconi, 16/02/2024

- The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls; Luca Narduzzi, 01/03/2024
  - The design, construction, and care of urban green areas; Gianluca Burchi, 08/03/2024
  - Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability; Federica Carucci, 15/03/2024
  - Livestock systems under the climate change scenario; Andrea Vitali, 22/03/2024
  - Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil; Katia Liburdi, 03/04/2024
  - LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector; Giampiero Grossi, 05/04/2024
  - Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?; Christian Silvestri, 12/04/2024
  - Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies; Davide Dell'unto, 19/04/2024
  - Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants; Giovanna Frugis, 24/04/2024
  - Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change; Salvatore Esposito, 30/04/2024
- D. Partecipazione e sostenimento del relativo esame ai seguenti corsi previsti nell'attività formativa del dottorato:
- Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali-Prof.ssa Laura Bertini
  - The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity-Dott. Cristian Silvestri
  - Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici -Prof. Andrea Vitali e Dott. Giampiero Grossi
  - Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa-Prof.ssa Anna Maria Timperio
  - NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules-Prof.ssa Roberta Benini e Dott. Andrea Fochetti
- E. Relazione dal titolo *Risposta del bufalo da latte alle condizioni di stress da caldo e strategia di mitigazione nell'ambito del IV Ciclo webinar ASPA 2024*, 18/04/2024
- F. Relazione dal titolo *Risposta del bufalo da latte alle condizioni di stress da caldo e strategia di mitigazione al convegno Cambiamento Climatico: Impatto sui Sistemi Zootecnici e Adattamento*, Pisa 09/05/2024
- G. Programmazione prova sperimentale 2024 ed esecuzione della stessa. Esecuzione di 5 campionamenti della durata di tre giorni ognuno tra luglio e agosto nell'azienda *Rinna Francesca* ad Amaseno (FR). Campionamento di latte, unifed, feci e dati provenienti dalla sensoristica.
- H. Attività di ricerca all'estero da agosto a dicembre 2024 presso Iowa State University, Department of Animal Science:
- coinvolgimento in una prova sperimentale inerente la valutazione di un integratore alimentare distribuito a vacche in lattazione a cui era stato somministrato LPS per simulare lo stato infiammatorio. Raccolta e analisi dei campioni di latte, feci e sangue. Monitoraggio della temperatura corporea, del tasso di respirazione e dell'ingestione individuale.
  - coinvolgimento in una prova sperimentale inerente la valutazione di un integratore distribuito a vacche in asciutta e primo periodo di lattazione. Raccolta e analisi dei campioni di latte, feci e sangue. Monitoraggio del peso, del BCS e dell'ingestione individuale.
  - coinvolgimento in una prova sperimentale su topi esposti a stress da caldo.
  - analisi di dati di prove sperimentali precedenti inerenti la somministrazione di LPS a vacche in lattazione per valutare la riduzione di ingestione e di produzione di latte a seconda di diverse dosi di tossina utilizzata.

### 3) Prodotti ottenuti

#### A. Pubblicazione review:

- Lucia Trapanese, Francesca Petrocchi Jasinski\*, Giovanna Bifulco, Nicola Pasquino, Umberto Bernabucci & Angela Salzano (2024). *Buffalo welfare: a literature review from 1992 to 2023 with a text mining and topic analysis approach*. Italian Journal of Animal Science, 23:1, 570-584, DOI: 10.1080/1828051X.2024.2333813

#### B. Abstract a convegni:

- 75th EAAP. Florence, September 1-5
  - I. *Effects of a nutritional supplement in Italian Mediterranean Buffalo exposed to heat stress*. F. Petrocchi Jasinski, C. Evangelista, R. Steri, M. Iacurto, C. Petricca, L. Basiricò, D. Meo Zilio, U. Bernabucci
  - II. *Accuracy of a fast low-priced device based on 2D image analysis in predicting body weight of Italian Mediterranean buffalo*. D. Meo Zilio, G. Bianconi, C. Petricca, P. Negretti, F. Petrocchi Jasinski, C. Evangelista, R. Steri
- ECPLF, Bologna, September 9
  - I. *A nutritional supplement administered to Italian Mediterranean Buffalo exposed to heat stress: effects on milk and on enteric methane emission*. Petrocchi Jasinski F.\*, Evangelista C., Basiricò L., Iacurto M., Steri R., Meo Zilio D., Bernabucci U.
  - II. *Analysis of behavioral data through GAMM approach of lactating buffaloes under heat stress conditions*. Petrocchi Jasinski F.\*, Evangelista C., Basiricò L., Iacurto M., Steri R., Meo Zilio D., Bernabucci U.

#### C. Sottomissione articolo:

- *Evaluation of the effects of a nutritional supplement in Italian Mediterranean Buffalo exposed to hot weather conditions*. F. Petrocchi Jasinski, C. Evangelista, L. Basiricò, M. Iacurto, R. Steri, D. Meo Zilio, U. Bernabucci alla rivista Italian Journal of Animal Science

### 4) Avanzamento in termini di TRL (ogni 6 mesi)

TRL 6

Firma della risorsa

*Francesco Nicolò Tosinini*

Firma del Responsabile Scientifico

*Antonio Biondi*

Firma del PI del progetto

## National Research Centre for Agricultural Technologies

### AGRITECH

PNRR Missione 4, Componente 2, Investimento 1.4 "Potenziamento strutture di ricerca e creazione di "campioni nazionali di R&S" su alcune Key Enabling Technologies"

Codice progetto MUR: CN00000022 – CUP: J83C22000830005

#### Relazione Scientifica

Nome e Cognome risorsa: Chiara Rossi

Tipo di contratto (assegno di ricerca o borsa di dottorato): borsa di dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (SPVA)

*Periodo di riferimento della relazione:* dal 01/01/2024 al 31/12/2024

Ore dedicate al progetto: 125 ore mensili

#### Descrizione attività svolta

##### 1) *Obiettivi generali e particolari (01/01/2024-31/12/2024)*

Nel secondo anno di dottorato l'obiettivo generale è stato il monitoraggio in campo delle emissioni ruminali (CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>) tramite l'utilizzo della strumentazione (Sniffer, GreenFeed) acquisita durante il primo anno di dottorato ed il coinvolgimento di sistemi zootecnici diversificati per specie/razza e sistema di allevamento. Gli obiettivi particolari del secondo anno di dottorato sono stati: la gestione dei dati registrati da Sniffer e la combinazione con i dati del robot di mungitura (ID animale, orario di entrata e uscita, produzione), la messa a punto di una metodologia di "pulizia" del dato continuo di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> e il calcolo della concentrazione media giornaliera (ppm) per animale; infine, il calcolo della quantità di gas prodotto per unità di tempo a partire dalle concentrazioni (ppm) registrate dallo Sniffer.

##### 2) *Attività svolta*

Nel secondo anno di dottorato sono state svolte le seguenti attività:

- *Prove di monitoraggio delle emissioni enteriche in vivo in due aziende di bovine da latte di razza Frisone e Bruna e in un'azienda bufalina.*

Il monitoraggio svolto nell'azienda di vacche da latte Frisone (Vitorchiano, VT) ha coinvolto una sessantina di animali durante tre periodi di misurazione di circa un mese ciascuno: gennaio-febbraio, giugno-luglio e ottobre-novembre 2024. I tre periodi di monitoraggio sono stati distribuiti durante l'anno in modo da verificare eventuali andamenti stagionali nell'emissione di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> ruminale. Lo strumento utilizzato per la misurazione delle emissioni è stato uno "Sniffer" (Tecnosens, IT) che fornisce una registrazione in continuo di 1 dato al secondo dei gas e la cui installazione avviene in prossimità dalla mangiatoia del robot di mungitura. I dati delle emissioni registrati dallo sniffer (ppm di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>) sono stati puliti, è stata calcolata la media giornaliera e associati a quelli registrati dal robot di mungitura (quantità e qualità del latte prodotto, tempo di mungitura, giorni in lattazione, numero di parto e quantità di concentrato somministrato).

Il monitoraggio delle emissioni enteriche svolto nell'azienda di Brune (Civita Castellana, VT) ha coinvolto una trentina di vacche da latte durante due periodi di circa un mese: maggio-giugno e ottobre-novembre 2024. Il sistema di allevamento prevedeva la permanenza in stalla degli animali durante il periodo invernale ed estivo, mentre in autunno e primavera gli animali venivano portati al pascolo nelle aree limitrofe all'azienda che comprendevano un prato-pascolo ed un erbaio di medica. Dunque, i periodi scelti per il monitoraggio delle emissioni sono stati fatti coincidere con l'attività pascoliva. Anche in questa azienda lo strumento utilizzato per la misurazione delle emissioni è stato uno "Sniffer" (Tecnosens, IT) installato nel robot di mungitura, in cui gli animali venivano munti due volte al giorno.

Il monitoraggio delle emissioni enteriche svolto nell'azienda di bufale da latte (Amaseno, FR) è avvenuto in continuo grazie all'installazione dello Sniffer nel robot di mungitura e tramite GreenFeed relativamente ad una prova alimentare svolta nei mesi di luglio e agosto 2024. Una trentina di animali sono stati monitorati tramite Sniffer da maggio a dicembre 2024 per periodi che vanno dalle due settimane a un mese. A seguito dell'acquisizione dei dati delle emissioni (CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>) e dei parametri degli animali dal robot di mungitura (quantità del latte prodotto, tempo di mungitura, giorni in lattazione, numero di parto e quantità di concentrato somministrato) e della combinazione dei due dataset è stato possibile calcolare la media giornaliera delle concentrazioni (ppm) di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> per animale.

- *Gestione e analisi dei dati emissivi registrati tramite Sniffer.*

I dati registrati dagli sniffer nel corso dei diversi monitoraggi sono stati elaborati con routine in Python sviluppate ad hoc e riguardanti: l'individuazione e rimozione degli outliers; il calcolo del CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> ambientale e la correzione dei dati per mungitura; l'identificazione e conteggio dei picchi di metano per mungitura; il calcolo delle emissioni medie giornaliere di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> (ppm) per animale. È in corso lo sviluppo di routine per la quantificazione dei grammi/giorno dei due gas tramite stima dei g CO<sub>2</sub>/giorno e applicazione del rapporto CH<sub>4</sub>:CO<sub>2</sub> misurato da Sniffer.

- *Prove di monitoraggio delle emissioni enteriche in pecore di razza Sopravvissana tramite GreenFeed.*

Sono in corso le attività di training di pecore di razza Sopravvissana stabulate presso l'ovile dell'azienda didattico-sperimentale dell'Università in cui è stato installato un GreenFeed. Le attività di training degli animali, preliminari alle prove di monitoraggio, sono necessarie a far familiarizzare gli animali con lo strumento.

- *Svolgimento del periodo all'estero previsto dal Bando di dottorato CN Agritech.*

Dal 17/04/2024 al 01/08/2024 è stato svolto il periodo all'estero presso l'Università di Wageningen (NL). Durante la permanenza all'estero e grazie al supporto del gruppo di ricerca ospitante è stato possibile confrontarsi sulle modalità di analisi del CH<sub>4</sub> registrato dagli Sniffer. Inoltre, è stato possibile lo svolgimento di due uscite didattiche presso la stalla sperimentale dell'Università, il Dairy Campus, per l'acquisizione di know-how su aspetti tecnico-operativi per l'utilizzo di Sniffer e GreenFeed.

- *Svolgimento delle regolari attività formative disposte dal corso di dottorato e partecipazione a corsi e seminari di seguito riportati.*

Corsi:

Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa, Prof.ssa Timperio

Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali, Prof.ssa Bertini

The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity, Dott. Silvestri

Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici, Prof. Vitali, Dott. Grossi

NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules, Prof.ssa Bernini, dott. Fochetti

### *Seminari:*

Point-of-care tools for plant pathogens detection, Dott.ssa Francesconi

The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding, Dott.ssa Frugis

The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls, Dott. Narduzzi

The design, construction, and care of urban green areas, Dott. Burchi

Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability, Dott. Carucci

Livestock systems under the climate change scenario, Prof. Vitali

LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector, Dott. Grossi

Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil, Prof.ssa Liburdi

Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?, Dott. Silvestri

Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies, Dott. Dell'Unto

Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants, Dott. Frugis

Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change, Dott. Esposito

### *3) Prodotti ottenuti*

*Articoli pubblicati:* "Water footprint of Italian buffalo mozzarella cheese" Autori: Giampiero Grossi, Umberto Bernabucci, Chiara Rossi\*, Francesco Cesarini, Nicola Lacetera, Chiara Evangelista, Giovanni Turriziani, Andrea Vitali  
<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101150>

"Carbon Footprint and Carbon Sink of a Local Italian Dairy Supply Chain" Autori: Chiara Rossi, Giampiero Grossi \*, Nicola Lacetera, Andrea Vitali <https://doi.org/10.3390/dairy5010017>

*Articoli sottomessi:* "Development of a Machine Learning Tool for the Enhancement of Life Cycle Assessment in Carbon Footprint Prediction for Cattle Milk Production" Autori: Lorena Foschi; Diego Pennino; Giulia Gislón; Giampiero Grossi; Alberto Mantino; Marco Barbanera; Marco Marconi; Francesco Cesarini; Chiara Rossi; Andrea Vitali; Anna Sandrucci; Maddalena Zucali; Luciana Bava; Matteo Finocchi; Marcello Mele; Nicola Lacetera.

*Comunicazioni a congressi:* Partecipazione al 75° Meeting Annuale organizzato dell'EAAP (European Federation of Animal Science) svolto a Firenze dal 1 al 5 settembre e presentazione orale del lavoro "On-farm measurements of enteric methane emissions: Relationships between cow traits and emission intensity".

### *4) Avanzamento in termini di TRL*

Da TRL 4 a TRL 5

Firma della risorsa

*Clivio Perotti*

Firma del Responsabile Scientifico

*Attilio*

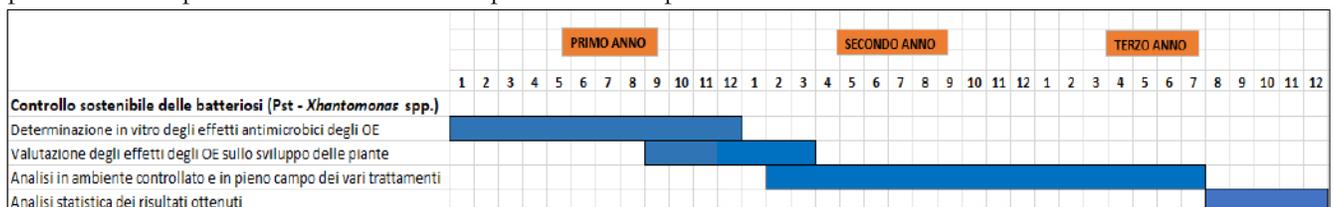
Firma del PI del progetto



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	03/12/2024
<b>Ciclo/Cycle</b>	XL
<b>Dottorando/PhD student</b>	Albanese Leonardo
<b>Posizione/Position</b>	<input type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input checked="" type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD (D.M. 630 del 24/04/2024) <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
<b>Tutor/Supervisor</b>	Prof. Balestra GM
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	DAFNE, Università Degli Studi Della Tuscia
<b>Co-Tutor</b>	Dr. Schiavi D.
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	DAFNE, Università Degli Studi Della Tuscia
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b>	Laboratorio di Patologia Vegetale DAFNE, UNITUS, Viterbo
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b>	Controllo sostenibile di patologie di natura batterica tramite impiego di formulazioni innovative di sostanze a basso impatto ambientale/ Sustainable control of bacterial diseases through the use of innovative formulations of low environmental impact substances
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b>	La necessità di ridurre la dipendenza dal rame ha portato allo sviluppo di metodi alternativi per la difesa delle colture agricole, soprattutto in sistemi di coltivazione ad alto valore economico come quello del pomodoro ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.), in cui la ridotta efficacia degli agenti chimici ha reso necessario l'impiego di programmi di gestione integrata dei parassiti. La picchiettatura batterica, causata da <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> (Pst) e la maculatura batterica, provocata da <i>Xanthomonas</i> spp., sono tra le malattie batteriche economicamente più significative a livello mondiale. Le specie di <i>Xanthomonas</i> sono poi in grado di evolversi rapidamente in campo e ciò comporta un notevole aumento della variabilità genetica dei ceppi rendendo difficoltoso il controllo della malattia.



Questo progetto di ricerca si pone come obiettivo iniziale quello di investigare la presenza e l'incidenza delle batteriosi del pomodoro causate da *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* e da *Xanthomonas* spp. attraverso campionamenti e successivi isolamenti da effettuare presso le principali aree di produzione nazionale situate in Emilia Romagna, Puglia, Campania e Lazio (ISTAT 2023). Quest'analisi preliminare ha lo scopo di comprendere lo stato di avanzamento di questi agenti patogeni sul territorio italiano e valutarne il livello di resistenza agli agenti chimici a base di rame mediante analisi *in vitro*. In seguito a questo primo sondaggio, sarà valutata l'efficacia di alcune delle nuove strategie di controllo sostenibile delle batteriosi indicate. In particolare, saranno valutati i meccanismi antimicrobici di alcune molecole naturali (es. carvacrolo, timolo) tramite saggi *in vitro*, per poi valutarne l'efficacia tramite prove di controllo in ambiente controllato e di pieno campo. Contestualmente verrà valutata la possibile sinergia di alcuni polimeri organici (es. amido, cellulosa, alginato, chitosano) per facilitare l'incapsulamento, la miscelazione e la distribuzione delle molecole citate, al fine di definire una strategia di protezione del pomodoro dalle batteriosi più sostenibile possibile.



The need to reduce dependence on copper has led to the development of alternative methods for the protection of agricultural crops, especially in high-value cultivation systems such as tomato (*Solanum lycopersicum* L.), where the reduced effectiveness of chemical agents has made it necessary to use integrated pest management programs.

Bacterial spot, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst) and bacterial spot, caused by *Xanthomonas* spp., are among the most economically significant bacterial diseases worldwide. *Xanthomonas* species are also able to evolve rapidly in the field and this leads to a significant increase in the genetic variability of the strains, making disease control difficult.

The initial objective of this research project is to investigate the presence and incidence of tomato bacterial diseases caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas* spp. through sampling and subsequent isolation to be carried out in the main national production areas located in Emilia Romagna, Puglia, Campania and Lazio (ISTAT 2023). This preliminary analysis aims to understand the progress of these pathogens on Italian territory and evaluate their level of resistance to copper-based chemical agents through *in vitro* analysis. Following this first survey, the effectiveness of some of the new sustainable control strategies for the indicated bacterial infections will be evaluated. In particular, the antimicrobial mechanisms of some natural molecules (e.g. carvacrol, thymol) will be evaluated through *in vitro* tests, and then their effectiveness will be evaluated through control tests in a controlled environment and in the open field. At the same time, the possible synergy of some organic polymers (e.g. starch, cellulose, alginate, chitosan) will be evaluated to facilitate the encapsulation, mixing and distribution of the molecules mentioned, in order to define a strategy for protecting tomatoes from bacterial infections as sustainable as possible.

#### Attività formative/Training activities

- Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti / Courses and seminars scheduled by the Teaching Staff
- Convegni internazionali
- Convegni della Società Italiana di Patologia Vegetale (SIPaV)
- Periodo all'estero

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Giorgio M. Bertozzi

Firma del Dottorando/Signature (PhD student)

Leonardo Allouche



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date:</b> 2/12/2024</p>
<p><b>Ciclo/Cycle:</b> XL</p>
<p><b>Dottorando/PhD student:</b> Austeri Lorenzo</p>
<p><b>Posizione/Position</b> x Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Speranza Stefano <b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli Studi della Tuscia</p>
<p><b>Co-Tutor</b> Raffaele Sasso <b>Affiliazione/Affiliation</b> Centro ricerche ENEA Casaccia</p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Università degli Studi della Tuscia</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> "Strategie innovative di allevamento e rilascio di organismi utili al controllo biologico di <i>Halyomorpha halys</i>"</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p>Obiettivi dell'attività di ricerca: Obiettivi del progetto/ Project objectives</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento dell'efficienza dell'allevamento del parassitoide più efficace per il controllo biologico di <i>H. halys</i>, ossia <i>T. japonicus</i>.</li><li>• Dal punto di vista metodologico si vuole ottimizzare la gestione degli allevamenti del parassitoide mediante l'utilizzo di strumentazioni di ultima generazione utili all'allevamento massale.</li><li>• Studio integrativo del ciclo biologico di <i>T. japonicus</i>.</li><li>• Questi lavori su <i>T. japonicus</i>, potrebbero essere utilizzati per lo studio di altri parassitoidi meno efficaci attualmente come <i>Trissolcus mitsukurii</i> e <i>Anastatus bifasciatus</i>.</li></ul> <p>L'attività prevede una prima fase di aggiornamento bibliografico dello stato dell'arte sulla cimice asiatica e dei suoi predatori naturali. Nel periodo invernale si prevede il miglioramento e la massimizzazione degli allevamenti di <i>H. Halys</i>, in modo tale di ottenere un buon numero di ovature per gestire il parassitoide <i>Trissolcus japonicus</i>. Gli allevamenti dei parassitoidi dovranno essere sufficientemente grandi per poter essere utilizzati nei siti di lancio (corileti). Sono stati effettuati lanci nel luglio 2024 in 17 siti della provincia di Viterbo, i quali sono destinati ad aumentare secondo le indicazioni della regione Lazio e dei corilicoltori. Nel periodo estivo (seconda metà di giugno) si prevedono lanci del suddetto parassitoide in corileti nella provincia di Viterbo, in siti già selezionati e in siti nuovi, con i conseguenti monitoraggi e con l'acquisizione di dati sullo stato della cimice asiatica e dei suoi danni, destinati poi alla regione Lazio in modo tale da avere un accurato report annuale.</p>



La seconda fase oltre alla prosecuzione delle attività in campo (installazione trappole, monitoraggi e lanci), prevede l'organizzazione di laboratori, presso le strutture del DAFNE dell'Università degli Studi della Tuscia, in cui verranno installate camere climatiche per allevamenti delle cimici utili in laboratorio per un approfondimento ulteriore del ciclo biologico (da ovideposizione a adulto) e per test sulle ovature al fine di preservarle e conservarle più a lungo durante il periodo dello svernamento così da non influenzare troppo il parassitoide.

1- Approvvigionamento di cimici: è noto che gli allevamenti di pentatomidi, pur se mantenuti a condizioni controllate tutto l'anno, presentano un down demografico nel periodo invernale e primaverile. Per questo, ai fini dell'allevamento massale dei pentatomidi utili alla produzione degli oofagi, si rendono necessarie 2 azioni fondamentali quali la conservazione delle ovature eccedenti la produzione dei lanci (vedi paragrafo successivo) e l'approvvigionamento massiccio di insetti nei luoghi più infestati. A tale scopo, il frapping dei frutteti infestati (es. corileti) è un ottimo metodo per l'approvvigionamento estivo di insetti ma, la gran parte del lavoro a basso costo può essere fatto installando in punti protetti (tettoie, legnaie, edifici abbandonati) delle aziende frutticole del nord Italia dei ricoveri in cartone pressato entro i quali le cimici trovano naturale rifugio per lo svernamento. Tali ricoveri vanno installati a fine estate permettendo agli insetti gradualmente di popolarli e ritirati prima di fine inverno e messi in celle climatiche fredde. Tale riserva di insetti è utile a rinfoltire gradualmente l'allevamento sia invernale che primaverile garantendo una demografia sempre all'altezza delle esigenze.

2- Studi sulla conservazione delle uova: per migliorare la parassitizzazione delle uova ma soprattutto la capacità produttiva di parassitoidi dell'allevamento nel periodo primaverile-estivo dei lanci, si prevede di impiantare uno studio riguardante le migliori tecniche di conservazione delle uova di cimice asiatica nel tempo a diverse temperature. Il binomio tempo-temperatura nella conservazione delle ovature di *H. halys*, come precursore di altri allevamenti di parassitoidi, potrebbe essere di fondamentale importanza. Lo studio di durata massima di 6 mesi (tempo massimo da coprire per il gap invernale) vuole indagare a 2 diverse temperature (-20°C e -80°C) la percentuale di parassitizzazione, sex ratio, longevità e fertilità degli individui sfarfallati dalle uova in tal modo conservate. I tempi di conservazione da indagare saranno quindicinali nell'arco di 6 mesi.

3- Armadi climatici con piani semoventi: l'utilizzo di questi armadi permette di riprodurre fedelmente tutte le condizioni ambientali che interessano all'operatore e sono infatti utilizzati nelle biofabbriche. I piani semoventi sono utili per una gestione più razionale degli allevamenti, in modo tale da essere divisi per età e per periodo di esposizione delle uova da parassitizzare.

Attività formative/Training activities

Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)

Firma del Dottorando/Signature (PhD student)



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	<b>22/11/2024</b>
<b>Ciclo/Cycle</b>	<b>40th</b>
<b>Dottorando/PhD student: Iqra Bashir</b>	
<b>Posizione/Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology	
<b>Tutor/Supervisor: Prof. Mariateresa Cardarelli</b> <b>Affiliazione/Affiliation: Department of Agriculture and Forestry Sciences (DAFNE), University of Tuscia, Italy</b>	
<b>Co-Tutor Paolo Bonini</b> <b>Affiliazione/Affiliation Arcadia srl</b>	
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research: Department of Agriculture and Forestry Sciences (DAFNE), University of Tuscia, Italy</b>	
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title: Harnessing Biostimulants for the Sustainable Production of Vegetable Crops Under Diverse Abiotic Stresses</b>	
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces) My Ph.D. research will explore the use of biostimulants for enhancing the sustainability of vegetable crops production under various abiotic stresses. Global climate shifts, including increasing temperatures and water scarcity, soil alkalization and salinization, and nutrient depletion pose significant challenges to agricultural yields and quality, particularly affecting sensitive crops like tomatoes. This research will focus on biostimulants that can significantly enhance plant growth and resilience to environmental stresses. Biostimulants such protein hydrolysates will be investigated for their potential to improve root development, nutrient uptake, and stress tolerance. By modulating key physiological processes, these biostimulants could help mitigate the effects of abiotic stresses such as low nutrient availability, alkalinity, salinity etc. while reducing the environmental impact of agricultural practices by providing sustainable alternatives to chemical inputs. Additionally, the research will leverage digital phenotyping technologies, including multispectral imaging, to monitor plant responses in real-time. These non-destructive techniques will provide valuable insights into the efficacy of biostimulant treatments and help understand the physiological changes occurring in plants under stress conditions. Moreover, the research includes the use of non-target metabolomic to understand the mode of action of the most promising plant biostimulants The project will systematically assess the interactions of biostimulants under composite stress conditions that mimic natural environments. The planned activities include a comprehensive review of existing literature, development of experimental methodologies, and data collection through advanced digital and biochemical analyses. The findings will be synthesized and shared with the scientific community through publications and presentations, aiming to develop effective strategies for enhancing tomato crop resilience and productivity.	



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Overall, this research will contribute to sustainable agricultural practices, aiming to improve the resilience of vegetable crops such as tomato to climatic challenges and ensuring sustainable production and quality for future generations.

**Attività formative/Training activities:** Courses and seminars scheduled by the Teaching Staff

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

*M. Caudarella*

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student):**

Iqra Bashir 22/11/2024

*Iqra Bashir*



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data</b> 30/11/2024</p>
<p><b>Ciclo</b> 40° Ciclo</p>
<p><b>PhD student</b> Federico Brugneti</p>
<p><b>Posizione</b> Con borsa di studio/With scholarship</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> <b>Prof. Angelo Mazzaglia</b></p>
<p><b>Affiliazione</b> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy;</p>
<p><b>Co-Tutor</b> <b>Dott. ssa Silvia Turco</b></p>
<p><b>Affiliazione</b> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy.</p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca</b> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> Strategie ecosostenibili per la difesa fitosanitaria del pesco.</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p><b><u>Principali problematiche fitosanitarie del pesco</u></b></p> <p>Le principali sfide fitopatologiche per la peschicoltura italiana ed europea riguardano la diffusione di parassiti alieni, come la cimice asiatica, e le recrudescenze di malattie particolarmente aggressive, come la sindrome del “Twig Canker and Shoot Blight” (TCSB), ovvero il cancro dei rametti e dei germogli, causata da funghi del genere <i>Diaporthe</i> spp. Per quest'ultima patologia, il principale agente causale è considerato <i>Diaporthe amygdali</i>, inizialmente noto come <i>Fusicoccum amygdali</i> e successivamente riclassificato nel genere <i>Diaporthe</i> grazie alla caratterizzazione multilocus di geni housekeeping, sebbene probabilmente siano coinvolti anche altri microrganismi patogeni. Questa malattia ha recentemente creato preoccupazione nei principali distretti peschicoli dell'Emilia-Romagna e in altri paesi come l'Italia, la Spagna e la Cina. Rappresenta oggi la più seria minaccia per la produttività del pescheto a causa sia delle difficoltà nel suo contenimento, che nella quasi impossibilità di eradicazione una volta che vi si sia insediato.</p> <p><b><u>Piano di lavoro</u></b></p> <p>A) <u>Individuazione delle aree di saggio e contatti con le aziende</u></p>



Il piano di lavoro prevede l'individuazione di aree di saggio nelle principali regioni peschicole italiane, come Emilia-Romagna, Lazio e Sicilia. All'interno di ogni area saranno selezionate delle parcelle in base alla varietà di pesco e alle condizioni pedoclimatiche della zona. Ogni parcella sarà composta da 4 x 4 piante da utilizzare per i monitoraggi fitosanitari, situate nelle immediate vicinanze (dove disponibili) di punti di raccolta dati meteo della rete agrometeorologica.

Le 16 piante selezionate verranno escluse da qualsiasi trattamento fitosanitario per l'intera durata delle attività progettuali. Le 12 piante del perimetro esterno fungeranno da buffer rispetto alle condizioni esterne all'area, mentre le 4 piante interne saranno sottoposte ai campionamenti. Le parcelle dovranno essere preferibilmente posizionate ai bordi degli appezzamenti per facilitarne l'esclusione dai trattamenti.

#### B) Individuazione delle piante sintomatiche

La sintomatologia della malattia verrà osservata nel periodo compreso tra la fase fenologica di "Inizio fioritura" e "Inizio ingrossamento frutti" (Figura 2), periodo in cui il patogeno esplica la sua maggiore attività. I sintomi di questa malattia sono caratterizzati dal rapido disseccamento di gemme, fiori e foglie a fine inverno o inizio primavera, con formazione di lesioni marroni (di diametro da 1 a 5 cm). Queste lesioni iniziano a formarsi attorno alle gemme sui germogli verdi e si sviluppano ulteriormente in cancri infossati, a volte con un essudato gommoso, causando il successivo avvizzimento dei rametti. Di conseguenza, le foglie appassiscono e, quando la malattia è grave, può verificarsi la defogliazione. In estate, i picnidi si sviluppano appena sotto l'epidermide delle aree interessate dai cancri. I sintomi osservati saranno catalogati e verranno calcolate le percentuali di incidenza di rami sintomatici su ogni pianta. L'incidenza della malattia sarà espressa come percentuale di rami sintomatici su un totale di 50 rami per pianta. Da ogni pianta saranno raccolti dieci rami sintomatici per le successive analisi di laboratorio.

#### C) Identificazione morfologica e molecolare degli agenti patogeni

Per identificare gli agenti causali, si procederà effettuando degli isolamenti su terreni di crescita generici come il PDA (Potato Dextrose Agar). Una volta ottenute le colonie fungine, si procederà alla loro purificazione trasferendole su nuove piastre di PDA. Dalle colonie pure si procederà con la caratterizzazione morfologica e molecolare. La caratterizzazione morfologica degli isolati verrà effettuata su diversi substrati di crescita come PDA, OA (Oatmeal Agar) e MEA (Malt Extract Agar). In particolare, la morfologia, intesa come forma e colore delle colonie, verrà osservata dopo 14 giorni di incubazione a 25 °C con umidità relativa al 100% e in condizioni di fotoperiodo di 12 ore luce/12 ore buio. I corpi riproduttivi asessuati e sessuati del fungo verranno esaminati tramite microscopio ottico, osservandone forma e dimensioni.

La caratterizzazione molecolare verterà su analisi filogenetiche utilizzando cinque marcatori genetici: internal transcribed spacer del DNA ribosomiale (ITS), translation elongation factor 1- $\alpha$  (TEF),  $\beta$ -tubulina (TUB), istone H3 (HIS3) e calmodulina (CAL). Le sequenze ottenute verranno confrontate con quelle disponibili nel database GenBank di NCBI e, tramite l'algoritmo BLASTn, ne verrà determinata l'identità e creata una lista delle specie geneticamente più affini. Le sequenze dei diversi geni verranno poi concatenate e allineate per un'analisi filogenetica MLST (Multi Locus Sequence Typing), analizzata tramite alberi filogenetici creati con RAxML per un'analisi di Maximum Likelihood e MrBayes per un'analisi bayesiana).

#### D) Modelli di crescita e germinazione dei conidi dei patogeni in ambiente controllato

Per la messa a punto di modelli matematici meccanicistici previsionali che siano poi applicabili in campo è necessario effettuare esperimenti approfonditi in ambiente controllato che permettano di determinare le relazioni matematiche tra i passaggi di stato biologici del patogeno e le variabili ambientali che li influenzano.

Tra le principali informazioni da acquisire vi sono certamente la crescita miceliare in funzione della temperatura e dell'umidità relativa e la germinazione dei conidi in funzione degli stessi parametri.

Il tasso di crescita miceliare degli isolati rappresentativi di *D. amygdali* (ed eventualmente delle altre specie isolate) verrà testato a 8 temperature costanti: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C, e a 4 livelli di umidità relativa: 100%, 80%, 60% e 40% RH, in modo da poter combinare due parametri estremamente importanti per la crescita del fungo. Verranno valutate quattro repliche per isolato per ciascuna temperatura costante, per evitare errori dovuti a potenziali anomalie nella crescita. Il numero di ripetizioni sarà aumentato misurando il raggio in più direzioni. Un dischetto di micelio di



4 mm di diametro, prelevato dai margini di colonie in crescita attiva di 7 giorni di ciascun isolato di *D. amygdali*, verrà posizionato al centro di piastre di terreno PDA e posto in incubazione nelle combinazioni di temperatura e umidità sopra citate. La crescita miceliale verrà misurata con un righello ( $\pm 1$  mm) a cadenza giornaliera per 7 giorni, seguendo le quattro direzioni ortogonali (N-W-S-E) dal centro del dischetto di micelio.

Per la germinazione dei conidi, una sospensione conidica di  $10^5$  spore/ml in un volume di 5  $\mu$ L verrà posizionata su tasselli di Water Agar di 4 mm di diametro (concentrazione di 12 g/L) posizionati su un vetrino da microscopio. I vetrini saranno successivamente posti su piastre Petri e incubati a condizioni di temperatura costante di 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C e 100% di umidità relativa, analogamente alla crescita miceliale. Verranno valutate quattro repliche per isolato per ciascuna temperatura costante. I conidi saranno considerati "germinati" quando la lunghezza del tubo germinale sarà più della metà della lunghezza della spora. I conidi germinati saranno contati a intervalli di tempo fissi di 6, 10, 15, 20, 24 e 48 ore. La percentuale di conidi germinati verrà verificata contando gruppi casuali di 100 conidi per replica, in modo che i risultati siano espressi direttamente come percentuale. Dall'analisi statistica dei risultati sarà possibile verificare quali sono le condizioni ideali di sviluppo e germinazione delle spore degli agenti patogeni.

#### E) Utilizzo di agenti di biocontrollo per il controllo dei patogeni

La riduzione di fitofarmaci è uno degli obiettivi che maggiormente dovranno essere affrontati per il controllo dei patogeni.

I test *in vitro* per valutare l'attività di biocontrollo saranno organizzati in:

1. Attività antifungina in crescita duale;
2. Attività antifungina di metaboliti non-volatili (N-VOCs);
3. Attività antifungina di metaboliti volatili (VOCs);

Se i risultati ottenuti *in vitro* saranno promettenti, si potrà procedere anche con test *in vivo* su piantine di pesco in ambiente controllato andando a studiare:

1. La sopravvivenza epifitica dei BCA;
2. La capacità di colonizzare endofiticamente i tessuti della pianta dei BCA;
3. La capacità di inibire l'attività dei patogeni mediante pre-inoculo dei patogeni e successivo inoculo del BCA (attività curativa);
4. La capacità di inibire l'attività dei patogeni mediante pre-inoculo dei BCA e successivo inoculo dei patogeni (attività protettiva).

#### **Attività formative**

Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

#### **Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

#### **Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 21/01/2025</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XL ciclo</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Flaminia Fois</p>
<p><b>Posizione/Position</b></p> <p><input type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input checked="" type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Andrea Vitali</p> <p><b>Affiliazione/Affiliation</b> Dipartimento di DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della TUSCIA</p>
<p><b>Co-Tutor</b> Patrizio Tratzi, Daniele Bianconi</p> <p><b>Affiliazione/Affiliation</b> Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR – IIA)</p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR – IIA), Area Territoriale di Ricerca di Roma 1</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> “Determinazione dei fattori di emissione, analisi degli impatti ambientali sul ciclo di vita (LCA) e analisi economica (LCC) per nuove filiere circolari e di tecnologie di bio-refinery nel settore agro-alimentare”</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p>La presente attività di ricerca si propone di sviluppare metodologie dettagliate per il calcolo dei fattori di emissione, condurre analisi del ciclo di vita ambientale e analisi economiche legate alla gestione dei rifiuti nell'ambito del settore agro-zootecnico ed agroalimentare, in un contesto di economia circolare. Utilizzando tecniche avanzate di analisi e solide metodologie di raccolta dati, il progetto di dottorato si pone l'obiettivo di analizzare gli impatti ambientali derivanti dai principali processi industriali agroalimentari e stimarne la fattibilità economica.</p> <p>In particolare, nel corso dell'attività di ricerca sarà condotta una valutazione delle emissioni di gas serra, del consumo energetico e dell'utilizzo delle risorse lungo l'intera catena del valore dei prodotti e sottoprodotti agricoli. Inoltre, individuerà anche il ruolo che le tecnologie di bioraffineria potrebbero svolgere nel trasformare i rifiuti agricoli in valore aggiunto.</p> <p>Si procederà analizzando in modo approfondito la letteratura scientifica per fornire una panoramica accurata e aggiornata sul contesto agroalimentare, con particolare attenzione alla gestione sostenibile dei rifiuti e alla riduzione delle emissioni di gas serra. Inoltre, nelle prime fasi dell'attività di ricerca si procederà anche alla misurazione dei fattori di emissione legati ai processi agricoli e zootecnici. Saranno analizzati i principali gas a effetto serra, come metano (CH<sub>4</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), esaminando le strategie di mitigazione più efficaci. In seguito, sarà adottato un approccio sistemico all'intero sistema agro-alimentare, mirato a sviluppare strategie innovative che vadano oltre la produzione agricola e la gestione del suolo, abbracciando principi di riuso, riduzione e riciclo.</p>



Successivamente, tramite l'utilizzo di metodologie come l'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) e l'Analisi del Costo del Ciclo di Vita (LCC), lo studio avrà come obiettivo quello di identificare le migliori tecniche da adottare. Saranno valutate strategie mirate a trasformare i rifiuti agricoli, considerati risorse rinnovabili, in prodotti a elevato valore aggiunto, promuovendo modelli di economia circolare. Saranno esaminati processi come la valorizzazione delle biomasse lignocellulosiche per la produzione di energia, la trasformazione dei rifiuti in biocombustibili o fertilizzanti sostenibili e la conversione degli scarti in prodotti ad alto valore aggiunto tramite bioraffineria.

Ad esempio, verranno valutati, attraverso studi mediante LCA, tutti i passaggi della filiera agricola, dalla produzione alla raccolta, fino allo smaltimento e al riutilizzo dei biomateriali coinvolti nei processi. Si esploreranno le tecniche attraverso cui gli scarti dell'agricoltura possono diventare materia prima per l'estrazione di composti bioattivi utilizzabili nei settori cosmeceutico, nutraceutico e bionutraceutico.

Con il fine di valutare gli impatti ambientali in un contesto di bioeconomia circolare, sarà inoltre analizzato il contributo degli scarti dei processi di estrazione alla conversione energetica e alla creazione di prodotti tecnologici innovativi. Saranno inoltre valutati sistemi di bioraffineria che consentono di valorizzare i rifiuti attraverso la produzione di energia, la riduzione delle emissioni climalteranti e la creazione di materiali sostenibili.

Con il fine di ridurre gli impatti ambientali, verranno considerate le migliori strategie per la gestione delle emissioni, come la cattura delle emissioni fuggitive e l'ottimizzazione dei sistemi di trattamento dei reflui. L'approccio integrato di LCA e LCC consentirà di identificare le soluzioni più sostenibili e vantaggiose, sia in termini di riduzione degli impatti ambientali sia di efficienza economica, contribuendo a migliorare la gestione dei rifiuti nel settore agroalimentare. L'analisi LCA, infatti, permetterà di valutare l'intera filiera della gestione dei rifiuti agro-zootecnici e alimentari. L'analisi seguirà standard ISO e sarà supportata da database consolidati, come *Ecoinvent*, per garantire la solidità dei risultati. Questi saranno validati in diverse fasi dell'attività di ricerca, per confermare l'efficacia delle strategie proposte.

In parallelo, l'analisi LCC fornirà una visione complementare per stimare i costi lungo l'intero ciclo di vita delle soluzioni adottate. Saranno considerati i costi di progettazione, costruzione, funzionamento e smaltimento, con l'obiettivo di valutare la fattibilità finanziaria delle strategie di mitigazione ambientale. Questo approccio integrato dimostrerà la sostenibilità economica delle tecnologie proposte e metterà in relazione i benefici ambientali con quelli economici.

Infine, l'attività di ricerca prevede l'applicazione pratica delle analisi preliminari a casi studio reali, grazie alla collaborazione con partner esterni. Saranno utilizzati dati primari per combinare i risultati di LCA e LCC, con un focus sull'impatto ambientale e sulla fattibilità economica di processi innovativi, come la gestione delle biomasse e l'utilizzo dei rifiuti agro-zootecnici all'interno di un sistema circolare. L'obiettivo è sviluppare strategie integrate che assicurino un impatto ambientale minimo e un'elevata efficacia economica, includendo nel processo di analisi anche dati reali e primari provenienti da realtà agricole e zootecniche, al fine di garantire soluzioni concrete e applicabili in contesti operativi reali.

**Attività formative/Training activities** Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 29/11/2024</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XL ciclo</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Fulco Frascati</p>
<p><b>Posizione/Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor:</b> Dott.ssa Laura Bertini <b>Affiliazione/Affiliation:</b> Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)</p>
<p><b>Co-Tutor:</b> Prof.ssa Carla Caruso <b>Affiliazione/Affiliation:</b> Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB), Institute for Sustainable Plant Protection (IPSP-CNR)</p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research:</b> Università degli studi della Tuscia</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> "Caratterizzazione di funghi da ambienti estremi e del loro viroma e valutazione di un loro possibile utilizzo per una agricoltura sostenibile."/ "Characterization of fungi isolated from extreme environments and their virome, and evaluation of their potential use for sustainable agriculture."</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p>The research project will be carried out during the 3-year doctoral course through the following steps. <b>First year.</b> The project will start with the study of the most recent literature on the research topic to establish the best experimental approaches. The rest of the year will be dedicated to the isolation and characterization of the fungal community associated with plants, rhizosphere or soils coming from extreme environments. The biodiversity of the fungal community will be explored by barcoding analysis (ITS sequencing). The main ecological parameters of natural sites of origin, such as altitude, temperature, rainfall, and others, will be also considered in order to understand how environmental parameters can shape fungal community composition. In parallel, a culturomic approach will be applied to isolate culturable fungal strains, which will be identified by both morphology and ITS sequencing. Metatranscriptome analysis will be applied to characterize the virome associated with isolated fungal strains. Fungi containing the detected viruses will be identified by RT-PCR using specific primers designed on the virus contigs. The expected results will be: (i) characterization of the biodiversity of fungi and mycoviruses associated with diverse matrices from extreme environments; (ii) a new collection of fungal strains isolated from these matrices; (iii) the identification of the mycoviruses contained in each fungal strain. <b>Second year.</b> In order to understand the effects of viruses on their fungal hosts, selected fungal strains containing mycoviruses will be cured to obtain isogenic lines infected (virus+) and not infected (virus-) by the virus. Differential proteomic analysis will allow to discover fungal pathways altered by the presence of mycoviruses. In this year, the major expected results will be: (i) a new collection of isogenic fungal strains (virus +/-) ; (ii) the assessment of the effect of specific mycoviruses on the fungal host. Selected fungal strains will be</p>



used in the last phase of the project to verify the influence of the isogenic lines on host plants of agronomical interest.

**Third year.** Protocols for the colonization of tomato (*Solanum lycopersicum*) plants with selected fungal strains will be standardized and their effect on plant growth will be evaluated. Fungi showing a bio stimulant effect on tomato plants will be selected to carry out comparative experiments in a controlled environment between plants colonized by the fungal strain carrying a specific mycovirus and the corresponding isogenic line devoid of it. Non-colonized plants will be used as a control. Plants will be grown both in optimal conditions and under (a)biotic stress treatments (i.e. pathogen infection or salinity) to evaluate the role of mycoviruses on plant response to stress. RT-PCR analyses will be performed to test the effective success of colonization. Plant health status will be assessed by detecting morphometric parameters related to plant growth, as well as physiological and molecular parameters, such as photosynthetic performance, proline and abscisic acid (ABA) content, and tolerance to oxidative stress. In addition, omics analyses will be carried out. The most important results in this last part of the activity will be the evaluation of the plants' performance against (a)biotic stress in the presence and absence of the mycovirus compared to the control plants. A clear positive effect of mycovirus could represent an aspect of innovative development with applicability in eco-sustainable agriculture. Last but not least, a significant part of the entire doctoral course will be dedicated to the continuous study of the literature related to the obtained results, data analysis and interpretation, as well as the presentation of the results at conferences and the writing of papers.

**Attività formative/Training activities** Corsi e seminari programmati dal Collegio dei docenti.

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

*Laura Betta*

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**

*Guido Traversari*



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	1 novembre 2024
<b>Ciclo/Cycle</b>	40°
<b>Dottorando/PhD student</b>	Paolo Loreti
<b>Posizione/Position</b>	<input type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input checked="" type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
<b>Tutor/Supervisor</b>	Prof. Francesco Rossini
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	DAFNE
<b>Co-Tutor</b>	Prof. Roberto Ruggeri
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	DAFNE
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b>	Dipartimento DAFNE
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b>	“Nuove tecniche di coltivazione del luppolo in ambiente Mediterraneo”
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces) Il luppolo è una pianta dioica appartenente alla famiglia delle cannabacee. Ne vengono coltivate esclusivamente le piante femminili economicamente importanti. Infatti, risiede nelle infiorescenze di queste ultime la materia essenziale alla produzione della birra, la luppolina. La Germania (circa 17.000 ettari) e gli Stati Uniti (circa 12.000 ettari) sono i più grandi produttori al mondo, in Italia la coltivazione è ancor oggi a livello pionieristico (circa 50 ettari). Il numero di birrifici sul territorio nazionale, però, è in crescita da diversi anni, tanto da poter ipotizzare una maggiore diffusione della coltura del luppolo. Per quest'attività di ricerca verranno condotte delle prove su diversi livelli, con raccolta pluriennale dei dati. In primo luogo, organizzando le prove su un campo sperimentale con luppoletto a traliccio alto (6m fuori terra) e luppoletto a traliccio basso (3 m fuori terra), coltivando le stesse varietà nei due trattamenti e valutando l'evoluzione degli stadi fenologici in ambiente mediterraneo, il livello produttivo (quantità di coni essiccati) e qualitativo. La valutazione qualitativa sarà effettuata tramite tre parametri utilizzati a livello commerciale ( $\alpha$ -acidi, $\beta$ -acidi e olio totale). La determinazione, per tutti e tre i parametri, è analitica laboratoriale. Brevemente, il contenuto nelle infiorescenze (coni) di $\alpha$ -acidi e $\beta$ -acidi è valutato tramite HPLC (Analytica-EBC metodo 7.7) e il contenuto di olio totale dei coni sarà invece ottenuto grazie alla distillazione in corrente di vapore (Analytica-EBC metodo 7.10). Sempre su questo campo sperimentale, verranno raccolti dati pluriennali su un confronto tra diversi piani di nutrizione vegetale, per verificare la possibilità di aumentare la sostenibilità della coltura senza limitarne la produttività. Soprattutto durante il primo anno di corso, verrà collezionato germoplasma selvatico al fine di fenotipizzarlo in pieno campo negli anni successivi. Il germoplasma sarà raccolto, su segnalazione o individuazione propria, sul territorio nazionale, tramite estrazione dei rizomi sotterranei o prelievo di tessuto fresco per la micropropagazione, identificato con una sigla e numero progressivo, geolocalizzando il punto di raccolta.	



Inoltre, un'altra attività sarà dedicata all'ottimizzazione degli aspetti di moltiplicazione del germoplasma e dell'attività vivaistica.

Gli obiettivi principali di questo progetto di ricerca sono:

- il confronto e l'ottimizzazione dei sistemi di allevamento del luppolo in ambiente mediterraneo (traliccio basso e traliccio alto);
- Lo studio della fenologia delle piante in relazione all'ambiente mediterraneo e come i vari stadi fenologici possono essere influenzati dall'ambiente e avere differenze, o meno, con i riferimenti bibliografici delle aree di tradizionale coltivazione;
- L'ottimizzazione delle migliori tecniche di nutrizione delle piante in regime sostenibile di coltivazione del luppolo, in relazione alle crescenti esigenze scaturite dal cambiamento climatico;
- La raccolta e fenotipizzazione di germoplasma selvatico per eventuale futuro piano di miglioramento genetico e l'ottimizzazione del sistema di moltiplicazione e attività vivaistica. Ad oggi, infatti, mancano varietà selezionate proprio per la coltivazione in questo peculiare ambiente pedoclimatico.

#### Attività formative/Training activities

- Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti;
- Seminario: **Filiera vitivinicola: uno sguardo d'insieme** Seminario di approfondimento su tecnologia, adempimenti, comunicazione, controlli ed imposte legati alla filiera viti-vinicola nel contesto territoriale della Provincia di Viterbo. Martedì 26 Novembre 2024 - Ore 09.00 - 13.00. Polo di Agraria, Aula Perone Pacifico, Via S. Camillo De Lellis, Viterbo;

Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)

Firma del Dottorando/Signature (PhD student)



**Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali**  
**PhD Programme in Plant and Animal Science**  
**Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834**  
**Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI**

**Piano di attività/Activity plan**

**Data/Date** 2/12/2024

**Ciclo/Cycle** XL

**Dottorando/PhD student** Giulia Mancini

**Posizione/Position**

- Con borsa di studio/With scholarship  
 Senza borsa di studio/Without scholarship  
 Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees  
 Dottorato industriale/Industrial PhD  
 Altra tipologia/Other typology

**Tutor/Supervisor**

Maria Nicolina Ripa

**Affiliazione/Affiliation**

Università degli Studi della Tuscia

**Co-Tutor**

**Affiliazione/Affiliation**

**Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research**

Università degli Studi della Tuscia

**Titolo dell'attività di ricerca/Research title**

Nature Based Solution (NBS) per la tutela dei sistemi lacustri

**Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity**

(Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)

La presente attività di ricerca ha l'obiettivo di monitorare e valutare l'efficacia delle *Nature-Based Solutions* (NBS) in ambienti umidi. Il primo passo consisterà in una revisione sistematica della letteratura, con particolare focus sugli ambienti lacustri e le problematiche correlate alle pratiche agricole. L'obiettivo principale di questa fase preliminare sarà delineare lo stato dell'arte del tema e identificare gli approcci metodologici più rilevanti.

La valutazione delle NBS si concentrerà sui servizi ecosistemici di supporto, regolazione e approvvigionamento. Il caso di studio del Lago di Vico, nell'ambito del progetto Horizon *EUROLakes*, fungerà da "living lab" per l'analisi delle NBS e la simulazione di scenari finalizzati all'ottimizzazione dei flussi di servizi ecosistemici, nonché alla mitigazione degli impatti derivanti dalle attività antropiche e dal cambiamento climatico.

Un passo preliminare è stata la caratterizzazione dell'area di studio, che rappresenta uno strumento essenziale per acquisire una conoscenza approfondita delle specificità fisiche, ecologiche e socio-economiche del sito.

Le attività di analisi e simulazioni verranno condotte a diverse scale spaziali per garantire una comprensione accurata delle dinamiche ecosistemiche e per calibrare opportunamente i modelli. I possibili scenari da analizzare sono al momento tre: a scala di campo presso il sito di dimostrazione di *EUROLakes* (Loc. Cerreto), a scala di sottobacino, e a scala di intero bacino del lago di Vico.

Nei prossimi tre anni, il monitoraggio delle NBS implementate accompagnato da analisi e simulazioni modellistiche, consentirà di sviluppare un *Decision Support System* (DSS) basato su sistemi informativi geografici (GIS). Questo strumento consentirà di progettare e ottimizzare NBS volte al recupero e alla conservazione degli ecosistemi lacustri, garantendo al contempo la sostenibilità economica delle attività agricole locali.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

**Attività formative/Training activities**

Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	2/12/2024
<b>Ciclo/Cycle - 40°</b>	
<b>Dottorando/PhD student - Masturzi Roberto</b>	
<b>Posizione/Position</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology	
<b>Tutor/Supervisor - Prof Contarini Mario</b>	
<b>Affiliazione/Affiliation – DAFNE Unitus</b>	
<b>Co-Tutor: Prof. Donato Romano</b>	
<b>Affiliazione/Affiliation</b> The BioRobotics Institute, Sant'Anna School of Advanced Studies, Viale Rinaldo Piaggio 34, Pontedera, 56025 Pisa, Italy.	
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research- Viterbo</b>	
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title -</b> <b>Strategie innovative a basso impatto ambientale per la gestione degli acari, agenti di danno alle produzioni corilicole</b>	
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)	
<p>Il progetto intende colmare le lacune sulle interazioni ecologiche dell'artropodofauna del nocciolo, ed in particolare gli acari parassiti e i loro nemici naturali. Lo scopo di questo progetto è quindi aggiornare le strategie di monitoraggio e controllo del principale acaro fitofago, <i>Phytoptus avellanae</i>, sfruttando le innovazioni digitali, nel rispetto della sostenibilità ambientale.</p> <p>Tale acaro, di forma vermiforme, colonizza le gemme del nocciolo inducendo la perdita di vitalità dei tessuti vegetali colonizzati. Le gemme infestate appaiono più grandi rispetto a quelle sane, deformate e con una colorazione rossastra e vengono definite pseudogalle. All'interno di queste strutture l'acaro sverna. Il ciclo riproduttivo continua anche nel periodo invernale e tra aprile e maggio gli adulti abbandonano le pseudogalle, per migrare, passivamente grazie al vento, su nuove gemme.</p> <p>La prima fase del progetto prevederà un'approfondita ricerca bibliografica riguardo alla composizione e consistenza delle specie di acari fitofagi del nocciolo e dei loro antagonisti naturali, in particolare gli acari fitoseidi. Le informazioni così raccolte contribuiranno ad individuare il gap di conoscenza e le aree di studio da approfondire durante il periodo del dottorato. Saranno in particolare approfonditi gli aspetti concernenti il ciclo biologico (a tale riguardo si procederà a redigere il primo articolo scientifico), la diffusione di questi organismi nel corileto e il loro controllo con metodi a basso impatto ambientale.</p>	



Nel primo anno, verrà effettuata una campagna di monitoraggio per stimare la diffusione e composizione delle diverse specie di acari.

Per lo svolgimento delle attività saranno selezionati diversi siti dell'area corilicola viterbese, caratterizzati da differenti conduzioni fitosanitarie IPM/biologica/rinaturalizzata (quest'ultimi riferiti a noccioli coltivati fino agli anni Novanta e poi abbandonati che ora si trovano in una fase di rinaturalizzazione), al fine di comprendere l'impatto delle operazioni agronomiche sulle popolazioni di questi organismi.

Si prevede di integrare e confrontare le procedure e gli strumenti di monitoraggio e rilevamento tradizionali e innovativi, al fine di valutare la loro efficacia.

Durante la stagione di dispersione degli artropodi (putativamente aprile - ottobre), saranno installate nei siti in esame, differenti tipologie di trappole da ispezionare ad intervalli regolari per la conta e l'identificazione degli acari. Sarà possibile quindi quantificare le popolazioni di queste specie e le relative variazioni stagionali e annuali.

Verrà impiegata una trappola ad acqua, montata su un telaio metallico e costituita da un grande imbuto di acciaio (diametro di circa 40 cm) riempito con una soluzione di acqua, ipoclorito di sodio al 2% e detergente per piatti (0,2%). L'imbuto presenta, nella sua parte superiore, un sistema di auto-riempimento, che attinge da una riserva d'acqua, comandato da un sensore e alimentato da una batteria e da un pannello solare. Ciò consente di mantenere la soluzione sempre allo stesso livello. Il collo dell'imbuto è dotato di uno scarico che facilita il prelievo periodico degli acari intercettati dalla trappola e poi depositatosi sul fondo. La soluzione così descritta permette infatti agli organismi che in diffusione anemofila vi cadono, di precipitare grazie all'effetto tensioattivo del detergente per piatti.

Parallelamente sarà utilizzato come sistema di monitoraggio un captaspore ciclonico, ovvero uno strumento in grado di aspirare aria e di convogliare pollini, spore e acari aerodiffusi all'interno di provette. Nel nostro caso il contenuto delle provette verrà successivamente analizzato allo stereomicroscopio per conteggiare e identificare gli acari catturati ed avere pertanto indicazioni sul momento di diffusione dei diversi organismi campionati e sull'efficacia stessa di questa trappola nel catturare gli acari fitofagi.

Tutto il materiale raccolto con entrambe le metodologie verrà sottoposto a studi morfologici.

Gli acari raccolti saranno isolati e chiarificati e ne sarà determinata la specie, lo stadio e il sesso laddove possibile.

L'efficacia delle due tipologie di trappola verrà confrontata con le metodologie di monitoraggio tradizionali, come la raccolta con fasce biadesive poste sui rametti usate per intrappolare gli acari in dispersione per deambulazione (anche in questo caso si procederà alla produzione di un secondo articolo scientifico).

Durante il secondo anno del percorso di dottorato proseguiranno le attività di campionamento per la validazione delle tecniche di monitoraggio sia degli acari eriofioidei che dei fitoseidi già iniziato nel primo anno.

I fitoseidi sono acari globosi con abitudini predatorie ed il loro potenziale contro gli acari del nocciolo, in particolare gli eriofioidei, non è ancora stato valutato e testato, a parte alcune indagini condotte soprattutto in Turchia.

Anche gli acari fitoseidi saranno periodicamente raccolti ed identificati consentendo così di valutare la presenza di acari predatori ed il loro ruolo, nelle diverse stagioni, nel controllo degli eriofioidei. Verranno attivati esperimenti in laboratorio sulle specie più promettenti al fine di individuare le più performanti nell'azione di predazione ed avviare così gli allevamenti di massa per i successivi rilasci in campo.



Una volta rilasciate in campo le specie più efficaci verrà determinata l'azione di controllo nei confronti degli acari eriofioidei sia valutando la consistenza numerica delle galle causate nell'anno successivo sia l'effettiva presenza dei fitoseidi sulle galle (tali risultati saranno oggetto di un terzo articolo scientifico). Nel secondo anno continueranno, inoltre, i test sperimentali volti allo sviluppo di metodologie innovative e digitali di detection delle principali specie di acari del nocciolo. Si ricorrerà ad un approccio data-driven basato su reti neurali convoluzionali (CNN), ossia la versione più appropriata dell'architettura YOLO, un algoritmo di intelligenza artificiale usato per il riconoscimento e la localizzazione di oggetti in immagini e video. La sua capacità di calcolo in tempo reale potrebbe consentire il rilevamento istantaneo degli acari da immagini, contribuendo alla definizione di linee guida innovative per la gestione di questi fitofagi. Le immagini raccolte saranno poi labellate, ciò significa che, usando specifici programmi, dovranno essere segnati gli organismi che si vuole che YOLO impari a riconoscere. Successivamente avverrà la verifica che l'algoritmo abbia appreso l'individuazione corretta e il conteggio degli acari da immagini.

Nel terzo anno si procederà con la validazione di tutti i dati, raccolti nelle diverse gestioni fitosanitarie, relativi alle strategie di monitoraggio testate e al controllo con i fitoseidi, e tali dati saranno utilizzati per analisi statistiche al fine di affinare le linee-guida di gestione del corileto, valide per il territorio viterbese ma applicabili anche in altri comprensori produttivi.

Nell'arco del terzo anno si procederà alla stesura dell'elaborato finale.

**Attività formative/Training activities**

- Congresso "XV Annual Meeting of the European PhD Network Insect Science"

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

*Mario Casati*

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**

*Antonio Martini*



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 29/11/2024</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XL</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Angelo Meloni</p>
<p><b>Posizione/Position</b> x Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Angelo Mazzaglia</p>
<p><b>Affiliazione/Affiliation</b> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)</p>
<p><b>Co-Tutor</b></p>
<p><b>Affiliazione/Affiliation</b></p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> “<i>Erysiphe corylacearum</i>, specie aliena invasiva causa del nuovo oidio del nocciolo”</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p>Il progetto si pone l'obiettivo di monitorare le condizioni ambientali che favoriscono maggiormente la crescita e lo sviluppo del fungo fitopatogeno <i>Erysiphe corylacearum</i>, agente casuale del nuovo oidio del nocciolo, in modo tale da definire in maniera chiara in che contesti si abbia un maggiore rischio di diffusione della malattia e di sintomatologie gravi.</p> <p>Entrando più nello specifico, verranno svolte diverse prove, sia in pieno campo che in ambiente controllato, per poter svolgere uno studio epidemiologico del patogeno.</p> <p>Si procederà perciò con la messa a punto di un protocollo di raccolta e quantificazione dei casmoteci prodotti in campo prima della completa filloptosi autunnale. Con i casmoteci raccolti sarà possibile effettuare diverse prove per lo studio delle dinamiche di maturazione delle strutture sessuate del patogeno, tra cui degli esperimenti di quantificazione del rilascio delle ascospore che verranno allestiti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- In ambiente controllato tramite l'incubazione dei casmoteci a valori ideali di temperatura e umidità;</li><li>- In pieno campo, dove i casmoteci verranno esposti durante tutto l'inverno all'interno di particolari trappole che consentiranno la quantificazione delle ascospore rilasciate una volta raggiunte condizioni ambientali ideali.</li></ul> <p>In primavera sarà possibile studiare anche la fase asessuata del ciclo vitale, data dalla produzione e diffusione dei conidi. Sarà inoltre possibile effettuare delle prove di patogenicità su diverse cultivar di nocciolo, mettendo a punto un protocollo di inoculazione conidica. Le inoculazioni saranno accompagnate sia dall'osservazione dei sintomi e</p>



quantificazione della crescita di micelio, sia da analisi di trascrizione di geni correlati alla suscettibilità del nocciolo all'oidio, come ad esempio i geni del locus *MLO*.

Tutte le prove in pieno campo saranno supportate dalla raccolta e elaborazione dei dati ambientali, che verranno associati allo sviluppo del patogeno.

Le conoscenze acquisite con lo studio della biologia del patogeno verranno quindi integrate all'interno di un modello meccanicistico previsionale, che tramite l'acquisizione di dati metereologici potrà fornire indicazioni precise sulle possibilità di sviluppo della malattia in campo. Per la costituzione del modello verrà preso come base di partenza un modello preconstituito per il pato-sistema *E. necator*- *V. vinifera*, che verrà man mano corretto per far sì che si adatti al patosistema target del progetto.

In contemporanea si procederà alla messa a punto di un protocollo diagnostico specie-specifico che faccia uso della qPCR. Saranno quindi effettuati opportuni allineamenti delle sequenze nucleotidiche del patogeno presenti in database (es. NCBI), per trovare sequenze univoche per la progettazione dei primer.

**Attività formative/Training activities** Attività formativa comprensiva di partecipazione a corsi e seminari approvati dal collegio dei Docenti.

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	09/01/2025
<b>Ciclo/Cycle</b>	40 Cycle
<b>Dottorando/PhD student</b>	Hamza Ramzan
<b>Posizione/Position</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
<b>Tutor/Supervisor</b>	SESTILI Francesco
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	University of Tuscia, Viterbo
<b>Co-Tutor</b>	DE VITA Pasquale
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	CREA, Foggia, Italy
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b>	University of Tuscia, Viterbo
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b>	Biotechnological and molecular approaches to study traits of agronomic interest in wheat
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)	<p>Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) is one of the most widely cultivated cereals in the world, providing a staple food source for billions of people. Despite its importance, wheat production faces numerous challenges, including pathogens, diseases and environmental stresses. Among these, climate change is one of the most significant threats, introducing variability in temperature, precipitation patterns and the frequency of extreme weather events. These climate changes can negatively impact wheat growth and yield, necessitating the development of new varieties that can adapt to changing conditions. Biotechnological and molecular approaches offer powerful tools to address these challenges. These include forward and reverse genetic approaches, gene cloning, functional analysis of genes through knock-out and knock-in technologies, and applications of omics technologies to study gene function. By exploiting “omics” approaches and bioinformatics technologies, I will work to dissect and manipulate the genetic basis of key agronomic traits, such as yield, disease resistance, stress tolerance, nitrogen use efficiency, and improved technological and nutritional value of wheat.</p> <p>Genetically, three gene complexes, which regulate vernalization (Vrn genes), photoperiod (Ppd genes) and plant height (Rht genes), have been identified as key players in the control and determination of wheat agronomic traits. In addition, genes involved in nitrogen metabolism will be investigated for their key role in influencing wheat yield and quality. To this end, TILLING and CRISPR/Cas9 technologies will be used to identify new mutants in the genes of interest. Therefore, activities will focus on assessing the impact of adaptive genes by analyzing wheat varieties of different origins and/or derived genetic populations, and exploring possible functional links with key adaptive genes (Vrn, Ppd, and Rht), which will be crucial for the development of cultivars resilient to climate change.</p>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Attività formative/Training activities	
Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)	
Firma del Dottorando/Signature (PhD student)	



<p style="text-align: center;"><b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<b>Activity plan</b>
<b>Date:</b> 29/11/2024
<b>Cycle:</b> 40°
<b>PhD student:</b> Marco Saveriano
<b>Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> With scholarship <input type="checkbox"/> Without scholarship <input type="checkbox"/> Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Industrial PhD <input type="checkbox"/> Other typology
<b>Supervisor</b> Ljiljana Kuzmanovic <b>Affiliation</b> Department of agriculture and forest science (DAFNE) University of Tuscia
<b>Co-Tutor</b>  <b>Affiliation</b>
<b>Main place of research</b> Department of Agriculture and forest science (Dafne). University of Tuscia
<b>Research title</b> Characterisation of Biomass partitioning in durum wheat- <i>Thinopyrum</i> spp. recombinant line under abiotic stresses
<b>Short description of the research activity</b>  <b>1. Introduction and State of the art</b>  With 219 million hectares, wheat is the most widely cultivated crop in the world, providing about 20% of human dietary carbohydrates and proteins. As the global population is projected to reach 9.7 billion by 2050, ensuring stable or enhanced production of durum wheat has become increasingly challenging due to climate change, characterised by more frequent and severe temperature increases and prolonged droughts in the Mediterranean region. Moreover, domestication and breeding activity caused the restriction and erosion of modern durum wheats' genetic basis/variability. Therefore, to enrich the genetic basis of cultivated germplasm, today's breeders must search for new sources of useful genes for further improvement, such as those offered by wild wheat relatives. Wild relatives, which include ancestors of the domesticated species and more distantly related species, represent a vast reservoir of genetic variation for potential traits of agricultural interest, yield included, particularly related to their adaptation to grow in harsh environments, where they are naturally exposed to various biotic and abiotic stresses. Yield in crop species is the result of a complex interaction between numerous morpho-physiological traits and metabolic processes that are genetically controlled during different phenological phases. Among these, the mechanisms of carbohydrate partitioning to the sink organs (typically grains) may have a great impact on yield. For example, the pre-anthesis competition for assimilates between stem and juvenile spike growth largely defines the final grain number and grain weight. In general, a lack of assimilate investment in the floral organs, especially the ovary, in the pre-anthesis period causes a decrease in fertile flowers at anthesis, thus affecting grain number. On the other hand, in the first 7-10 days post-anthesis, during the so-called "lag phase," endosperm cells begin to divide, and the grain volume increases actively. Soon after, during the grain-filling, starch is synthesized by



importing sucrose into the developing endosperm tissue, which is then broken down into hexose sugars that serve as substrates for starch synthesis. During all these growth and developmental processes, sugars serve as sources of carbon skeletons, substrates for respiratory reactions, intermediate metabolites in biochemical pathways, storage substances, osmolytes and signalling molecules in response to biotic and abiotic stresses. Hence, it is of great importance to understand how the plant prioritizes the allocation of sugars between vegetative and reproductive organs, especially under stress conditions, to be able to select productive genotypes. Sugar biosynthesis and metabolism are controlled by several genes coding for the proteins and enzymes involved in each step, and to date, the physiological mechanisms and numerous proteins/enzymes involved in sucrose transport and starch synthesis have been well described in many species. In wheat, however, they are still poorly understood, mainly due to the complexity and diverse ploidy level of genome that. Therefore, to shed some light on the functioning of this complex network, the use of biotechnological approaches can be of great help, especially in view of targeted breeding manipulations, such as the transfer of useful traits from wheat wild relatives into crop species.

In this frame, chromosome engineering is a valuable approach to exploiting the variability of wild relatives. Wild perennial grasses belonging to the *Thinopyrum* genus might be interesting candidates. Among them, *Th. ponticum* has been used to transfer a series of genes into cultivated wheat, including disease resistance genes (rusts, powdery mildew, Fusarium head blight, crown rot, barley yellow dwarf virus), abiotic stress tolerance (drought, heat, salinity), grain quality traits (semolina carotenoid content), but also important yield-related traits (grain number, biomass increase, flag leaf size and activity). Recently, biomass partitioning was analysed in three durum wheat-*Th. ponticum* recombinant lines obtained via chromosome engineering (R5+, R112+, R23+), each carrying a different amount of alien introgression on wheat chromosome 7A (23%, 28%, and 40% of its long arm, respectively). The results obtained so far, revealed different mechanisms for regulating the source-sink balance in correlation with the different quantity of alien chromatin. Among the three recombinants, the R23+ line showed that due to the presence of its specific proximal *Th. ponticum* fraction on 7AL (spanning between 28% and 40% of the recombinant 7AL arm length), post-anthesis biomass allocation was enhanced into spikes (+15%) and grains (+44%), and reduced in stems (-15%), which likely contributed to the observed higher grain number of this recombinant vs control. The R23+ line was previously shown to have up to 40% higher grain number across various years and environments thanks to its specific alien introgression. However, there is still no information on the putative genes underlying this positive biomass allocation pattern in the R23+ line. Therefore, there is still room for describing more in-depth the regulatory pathway of sugar allocation, associated with potentially useful gene content from the alien donor species. Improving sugar transport and allocation in sink organs can represent a great opportunity to further boost wheat yield.

## 2. Work plan

Test for biomass and sugar allocation of several durum wheat-*Thinopyrum* spp. near isogenic lines available, having different amount of wild introgression onto 7AL arm, together with their negative sib-lines lacking a given segment, to associate putative positive features with the presence/absence of defined alien portions of *Th. ponticum* (e.g. primary recombinants R5+, R112+, R23+) or e.g. the diploid *Th. elongatum* (recombinants derived from the primary ones, having a small *Th. elongatum* segment within the *Th. ponticum* one e.g. R69-9/R5+). Moreover, one or more good-yielding durum wheat varieties, commonly cultivated in Italy and the Mediterranean basin will be included, to compare their sugar allocation pattern with that of alien introgression carrier lines to identify breeding target traits for further improvement of cultivated varieties.

In the first year, phenotyping of pre-anthesis biomass allocation and sugar accumulation in productive tillers will be done under control and drought stress conditions, via source manipulations of tillers i.e. removal or covering of the photosynthetically active tiller parts (leaves, sheaths, internodes) during the tillering phase. At critical booting stage, the assessment of the parts' dry biomass accumulation will be made, together with carbon and nitrogen content analysis. Also, plant water status and photosynthetic activity of the green source parts will be coupled via measurements of relative water content, chlorophyll content (SPAD meter), photosynthetic activity via chlorophyll fluorescence (fluorimeter) and stomatal conductance (porometer). Similar phenotypic dissection of biomass allocation and sugar, carbon and nitrogen content will be carried out during the post-anthesis stage i.e. from the lag phase until the maturity (sink development), by targeting spike structural parts



via dissection of rachis, rachilla, awn, lemma, palea and developing grains, to determine the dynamics of sugar accumulation after the grains are set. At maturity, a set of classical yield parameters will be recorded such as grain number and weigh per spike and plant, thousand grain weight and spike fertility index, and all correlated with biomass accumulation pattern . Each recombinant with the alien introgression will be compared with its near-isogenic control line lacking the alien segment to associate it with a specific segment stretch.

In the second year, based on the results of both the pre-and post-anthesis phenotyping and a literature investigation during the first year, more in-depth omics analyses (e.g. transcriptomic and metabolomic) will be performed on the most contributing tissues for sugar transfer into grains and higher productivity (e.g. peduncle, rachis rachilla, awns) of the representative recombinant and control lines, and durum wheat varieties. In this way, the focus will be set on the specific effect of the alien segment presence/absence i.e. alien genes. RNAseq analysis for differentially expressed genes and targeted metabolomic analysis of carbohydrate content and photosynthesis-related metabolic pathways will be performed in the tissues sampled during the phenotyping phase under control and drought conditions. .

In the third year, based on genome-wide omics results and literature and database search , a subset of differentially expressed genes on group 7 chromosomes, whose annotation indicates the involvement in sugar metabolism regulation and photosynthetic activity, will be selected for targeted expression analysis across tissues at critical stages for grain set and controlled and stress conditions of a growth chamber (droughtdedicated experiments on a limited number of genotypes and tissues). Starting from the second year, the chosen recombinant lines, their near-isogenic negative genetic control lines and durum wheat cultivars could be tested also under field conditions in the experimental farm of the University in a small-scale randomized plot trial (1.5m x 1.5 m), to have indications on their performance when environmental interactions are present and to compare it with the growth chamber trails.

**Training activities**

Courses and seminars planned and organised by the Teachers' Council

**Signature (Supervisor)**

**Signature (PhD student)**



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	02/12/2024
<b>Ciclo/Cycle</b>	XL
<b>Dottorando/PhD student</b>	Nicola Scalzi
<b>Posizione/Position</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
<b>Tutor/Supervisor</b>	Prof. Francesco Sestili
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia
<b>Co-Tutor</b>	Giorgia Batelli
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	CNR-IBBR Istituto di Bioscienze e Biorisorse
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b>	CNR-IBBR Portici (Na)
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b>	Tracciabilità delle filiere di pomodoro e studio dei meccanismi molecolari coinvolti nello stress idrico in pomodoro
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)	<p>Le piante della famiglia delle Solanaceae occupano un ruolo centrale nell'agricoltura mondiale grazie alla loro straordinaria diversità e al loro contributo sia in termini alimentari che economici. Comprendendo oltre 2.600 specie, questa famiglia include colture come il pomodoro (<i>Solanum lycopersicum</i>), la patata (<i>S. tuberosum</i>) e il peperone (<i>Capsicum annuum</i>), che contribuiscono al soddisfacimento delle esigenze nutrizionali di milioni di persone e rappresentano una fonte di reddito essenziale per molte economie agricole, soprattutto nel bacino del Mediterraneo. Coltivate in una vasta gamma di condizioni climatiche, dalle zone temperate alle aree tropicali, le Solanaceae costituiscono una importante miniera di diversità genetica, rendendole un modello ideale per studi di miglioramento genetico e di adattamento a cambiamenti ambientali.</p> <p>Negli ultimi anni, la crescente consapevolezza dei consumatori riguardo alla qualità e alla provenienza degli alimenti ha posto nuove sfide per il settore agroalimentare. L'autenticità e la tracciabilità dei prodotti di trasformazione di pomodoro, peperone e altre Solanaceae sono diventate priorità fondamentali, sia per garantire la sicurezza alimentare, che per tutelare le filiere produttive da fenomeni di adulterazione o contraffazione. In questo contesto, la genetica molecolare, attraverso l'identificazione di marcatori specifici come gli SNP (Single Nucleotide Polymorphisms), offre strumenti avanzati per garantire la tracciabilità lungo l'intera catena produttiva. Parallelamente, l'adattamento delle Solanaceae ai cambiamenti climatici costituisce una sfida cruciale. L'aumento della temperatura globale, combinato con l'incremento di fenomeni estremi come siccità e salinità, richiede soluzioni innovative per preservare la produttività di queste colture. Esplorare la biodiversità esistente e sviluppare varietà tolleranti agli stress ambientali contribuisce a mitigare gli effetti del cambiamento climatico sulle produzioni agricole e a promuovere una produzione agricola più sostenibile. In questo scenario, il miglioramento genetico basato su approcci omici integrati – come la genomica, la trascrittomica e la fenomica – rappresenta un'opportunità straordinaria per sviluppare varietà resilienti e di elevata qualità.</p>



In questo motivante contesto, il presente progetto di dottorato si concentra su due obiettivi principali: lo sviluppo di sistemi di tracciabilità basati su marcatori SNP per il pomodoro, al fine di valorizzare le risorse genetiche locali; l'analisi della biodiversità di pomodoro e peperone per identificare genotipi tolleranti a stress idrico e salino, al fine di aumentare la sostenibilità dei sistemi agricoli e la loro resilienza.

Nel primo caso, l'analisi di dati pubblici relativi a 1.254 accessioni di pomodoro, comprendenti varietà tradizionali e moderne, così come specie selvatiche, permetterà di selezionare un insieme di SNP ad alta informatività. Questi marcatori saranno filtrati sulla base di parametri genetici specifici, tra cui la distribuzione genomica e la frequenza allelica, per garantire un'elevata capacità di discriminazione tra genotipi. Gli SNP selezionati saranno sottoposti a un processo di validazione per garantirne la robustezza e l'affidabilità, e successivamente utilizzati per progettare array di biologia molecolare. Questi array, ottimizzati per analisi su larga scala, permetteranno l'identificazione e la caratterizzazione genetica, migliorando significativamente la qualità e l'efficienza delle analisi genomiche. L'obiettivo finale è sviluppare un sistema di tracciabilità molecolare in grado di identificare i genotipi oggetto di studio su diversi livelli, tra cui l'origine geografica, la tipologia e le caratteristiche qualitative, fino all'identificazione univoca dei campioni analizzati, contribuendo a migliorare la fiducia dei consumatori e l'efficienza della filiera produttiva.

Il secondo obiettivo del progetto riguarda la tolleranza agli stress ambientali. Utilizzando le risorse genetiche conservate anche presso il CNR-IBBR di Portici, il progetto si propone di studiare l'adattamento di diverse accessioni di pomodoro e peperone a condizioni di stress idrico e salino. Attraverso un'integrazione di analisi fenotipiche e genomiche, si cercherà di identificare geni candidati e varianti alleliche associati alla resilienza a condizioni avverse. Questo processo comprenderà l'uso di tecniche avanzate come i Genome-Wide Association Studies (GWAS) per correlare dati genotipici e fenotipici, nonché l'impiego di tecnologie di Next-Generation Sequencing (NGS) per l'analisi dettagliata del genoma delle accessioni selezionate. I dati ottenuti dall'analisi del genoma saranno confrontati con i dati presenti in database pubblici, come Solgenomic e PepperHub, che permetteranno di valutare la variazione dell'espressione genica in risposta ai diversi stress abiotici.

Questa parte prevede diverse fasi operative. In primo luogo, le accessioni saranno suddivise in due gruppi distinti: uno sottoposto a condizioni di stress e l'altro mantenuto in condizioni di controllo. Per ciascun gruppo verranno raccolti dati genomici, morfologici e fenologici, al fine di effettuare una caratterizzazione approfondita, volta a comprendere le dinamiche molecolari e le risposte fisiologiche associate alle diverse condizioni di stress. Successivamente, saranno analizzate le loro caratteristiche genetiche e trascrittomiche, con particolare attenzione alle variazioni indotte dagli stress. I risultati ottenuti verranno quindi validati mediante tecniche molecolari come la Kompetitive Allele Specific PCR (KASP), al fine di sviluppare marcatori diagnostici per l'identificazione di genotipi tolleranti.

In conclusione, il presente progetto rappresenterà un contributo per rispondere a sfide globali come la sostenibilità alimentare e i cambiamenti climatici. Lo sviluppo di strumenti molecolari per la tracciabilità e il miglioramento genetico contribuirà a rafforzare la competitività delle filiere agricole, e aprirà nuove prospettive per la valorizzazione delle risorse genetiche e per la tutela dell'ambiente. Il lavoro proposto mira non solo a soddisfare esigenze immediate del settore agroalimentare, ma anche a costruire una base scientifica solida per affrontare le sfide future, dimostrando come l'innovazione genetica possa diventare il fulcro di un'agricoltura più resiliente e sostenibile.

**Attività formative/Training activities**

Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b>	
<b>Piano di attività/Activity plan</b>	
<b>Data/Date</b>	02/12/2024
<b>Ciclo/Cycle</b>	XL ciclo / 40th cycle
<b>Dottorando/PhD student</b>	SENNOUN Fatma Zohra
<b>Posizione/Position</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
<b>Tutor/Supervisor</b>	Prof. BALESTRA Giorgio Mariano
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	Università degli Studi della TUSCIA Department DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
<b>Co-Tutor</b>	Dr. VALENTINI Franco
<b>Affiliazione/Affiliation</b>	Mediterranean Agronomic Institute of Bari (CIHEAM Bari)
<b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b>	Università degli Studi della TUSCIA- Department DAFNE Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari - CIHEAM Bari Enbiotech S.r.l. - Salerno
<b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b>	Approcci innovativi nella gestione dei principali patogeni del pomodoro: Diagnosi precoce e controllo sostenibile. <i>Innovative Approaches to the management of Tomato key Pathogens: Smart Detection and Sustainable Control Solutions.</i>
<b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)	<p>Il pomodoro (<i>Solanum lycopersicum</i>) è una coltura che riveste una notevole importanza, sia dal punto di vista economico che nutrizionale. Si colloca come la seconda coltura orticola più coltivata al mondo con una produzione di 181 milioni di tonnellate su 5 milioni di ettari. La coltivazione, sia in serra che in campo, è soggetta a una serie di parassiti e patogeni che richiedono una gestione fitosanitaria. Tra i patogeni che colpiscono la coltura del pomodoro risultano essere i più distruttivi il <i>Verticillium dahliae</i> (Verticilliosi), il <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (cancro batterico) e <i>Botrytis cinerea</i> (muffa grigia). Questi agenti patogeni possono causare danni importanti e notevoli per-dite economiche ed il loro controllo si basa su diverse strategie di lotta o contenimento.</p> <p>Sia l'avvizzimento da Verticilliosi che sia per il cancro batterico, l'utilizzo di materiale vegetale per il trapianto, deve essere esente dagli agenti patogeni menzionati ed è fondamentale per controllarne la diffusione. Questi due agenti patogeni sono inclusi nell'elenco RNQP (Annex IV) ovvero sono Organismi nocivi regolamentati non da quarantena dell'EPPQ e la garanzia che i semi e le piantine per i trapianti di pomodoro ne siano esenti nella certificazione è obbligatoria per il commercio internazionale. La necessità di rispettare queste normative richiede lo sviluppo di metodi di rilevamento che siano efficaci, accurati e sensibili. Allo stesso modo, il rilevamento precoce di <i>B. cinerea</i> è fondamentale a causa della sua rapida ed estesa diffusione e della potenzialità di causare gravi perdite al raccolto in serra/campo e durante la fase post-raccolta. Inoltre, il fungo ha una elevata capacità di sviluppare resistenza ai fungicidi,</p>



che ne complica il controllo chimico. Uno strumento promettente, per il rilevamento dei patogeni, è l'amplificazione isotermica mediata da loop (LAMP) essa è una tecnica rapida e sensibile che ne consente l'identificazione rapida direttamente dal tessuto vegetale. La LAMP consente una rilevazione accurata che permette un intervento di gestione del patogeno rapido e prima della diffusione dell'infezione. Inoltre, questa tecnica può essere utilizzata nello screening di materiale vegetale esente da patogeni, che soprattutto nel caso di *V. dahliae* e *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, è richiesta nella certificazione.

Oltre al rilevamento efficace, anche il controllo biologico dei patogeni vegetali offre un grande potenziale nel ridurre le infezioni. Queste strategie di controllo biologico utilizzano bioprodotto derivati da: i. microrganismi benefici - come batteri, funghi e lieviti; ii. o composti naturali - come estratti vegetali, anche su scala micro/nanoparticelle - che agiscono per sopprimere l'attività del patogeno attraverso vari meccanismi, che possono includere competizione per nutrienti e spazio o antibiotici a livello del seme così come a livello della pianta. Inoltre, l'applicazione di questi prodotti favorisce lo sviluppo di un robusto ambiente microbico sui semi e sulla superficie vegetale potenziando le difese naturali delle piante, rendendole più resistenti alle infezioni. La loro applicazione riduce la gravità della malattia e sostiene l'agricoltura sostenibile riducendo la dipendenza dai fungicidi sintetici.

Questo progetto mira a sviluppare un test di amplificazione isotermica mediata da loop (LAMP) per il rilevamento rapido, efficiente ed accurato di *V. dahliae*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* e *B. cinerea* e, per studiare l'efficacia di vari bioprodotto, su scala micro/nanoparticelle, in particolare a livello di seme nel sopprimere la crescita di questi agenti patogeni e migliorare la resilienza delle piante in particolare si intende sviluppare.

Questo progetto si concentra sullo sviluppo di *kit* di rilevamento LAMP specificamente progettati per *V. dahliae*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* e *B. cinerea*. Implementando questi *kit* specializzati, miriamo a offrire un mezzo per uno screening accurato del materiale di propagazione delle piante e facilitare l'intervento precoce nella produzione di pomodoro. Questo approccio proattivo non solo migliora la gestione di questi agenti patogeni chiave del pomodoro, ma riduce anche significativamente l'ulteriore dipendenza da trattamenti chimici ad ampio spettro. Di conseguenza, riducendo al minimo i rischi ambientali e sanitari e promuovendo una produzione più sostenibile di questa coltura orticola vitale

Inoltre, il progetto mira a valutare l'efficacia dei bioprodotto derivati da microrganismi benefici e composti presenti in natura. I prodotti verranno testati per verificarne la capacità di controllare la crescita (e lo sviluppo dei sintomi della malattia) dei tre agenti patogeni, sia *in vivo* che *in vitro*. Questi bioprodotto sono riconosciuti per le loro dimensioni ridotte e la modalità d'azione avanzata, come alternative a basso impatto in grado di sopprimere la crescita dei patogeni mitigando al contempo l'impatto ambientale associato ai fungicidi chimici tradizionali.

Diminuendo la dipendenza dai fungicidi sintetici e incoraggiando pratiche sostenibili basate su un rilevamento accurato, il progetto mira a migliorare la redditività economica a lungo termine di questa coltura orticola. Tali miglioramenti sono essenziali per mantenere la sostenibilità della sua coltivazione.

Si prevede che i risultati di questo studio supportino l'adozione di pratiche sostenibili nella produzione di colture orticole. È in linea con la riduzione delle perdite economiche associate a questi agenti patogeni, la promozione della salute ambientale attraverso una ridotta dipendenza dagli *input* chimici e la garanzia che la certificazione del materiale di piantagione soddisfi gli standard normativi specifici per le piante di pomodoro. In particolare, si prevedono i seguenti risultati:

Lo sviluppo di *kit* diagnostici rapidi basati su LAMP consentirà uno screening efficiente su larga scala di semi e piante di pomodoro e il rilevamento precoce sul campo ed in serra di *V. dahliae*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* e *B. cinerea*. Ciò faciliterà la gestione rapida ed efficace degli agenti patogeni e ridurrà la loro diffusione in aree non infette. Si prevede che la valutazione dell'efficienza dei bioprodotto identificherà prodotti efficaci a basso impatto che sopprimano significativamente la crescita di questi agenti patogeni, promuovono la resistenza delle piante di pomodoro e riducono la dipendenza dai fungicidi di sintesi.

Alcune attività di ricerca descritte saranno svolte, inoltre, in collaborazione con una impresa privata che trasferirà i risultati ottenuti nel miglioramento delle attività di diagnosi e contrasto ai patogeni in campo.

#### Attività formative/Training activities

Courses and seminars scheduled by the Teaching Staff

#### Primo Anno/First year:

Corsi messi a disposizione dal corso di dottorato, corsi organizzati esternamente, partecipazione a convegni.  
Courses and lectures organized by the *PhD* program and courses and lectures organized by external universities or organizations, participation to conferences.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

**Secondo Anno/Secondo year:**

Corsi messi a disposizione dal corso di dottorato, corsi organizzati esternamente, partecipazione a convegni.

Courses and lectures organized by the *PhD* program and courses and lectures organized by external universities or organizations, participation to conferences.

**Terzo Anno/Third year:**

Corsi messi a disposizione dal corso di dottorato, corsi organizzati esternamente, partecipazione a convegni.

Courses and lectures organized by the *PhD* program and courses and lectures organized by external universities or organizations, participation to conferences.

Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)

Firma del Dottorando/Signature (PhD student)



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 26/11/2024</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XL</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Spada Matteo</p>
<p><b>Posizione/Position</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship</p> <p><input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship</p> <p><input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees</p> <p><input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD</p> <p><input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Astolfi Stefania</p>
<p><b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli studi della Toscana</p>
<p><b>Co-Tutor</b></p> <p><b>Affiliazione/Affiliation</b></p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Università degli studi della Toscana</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> "Valutazione dei benefici delle pratiche di agricoltura rigenerativa applicate alla coltivazione del grano duro per promuovere la sostenibilità basata sull'emergenza climatica e la sicurezza alimentare nell'area mediterranea."</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b></p> <p>Il grano duro è una coltura fondamentale nel Mediterraneo, contribuendo significativamente all'apporto calorico e proteico della dieta umana. Tuttavia, il bacino del Mediterraneo, che produce gran parte del grano duro mondiale, affronta sfide come siccità, erosione del suolo e cambiamenti climatici. La dipendenza dalle precipitazioni rende la resa vulnerabile alle variazioni climatiche. A livello globale, fattori come il conflitto tra Ucraina e Russia hanno ulteriormente aggravato la situazione, con l'aumento dei prezzi del grano e preoccupazioni per la sicurezza alimentare.</p> <p>I cambiamenti climatici, associati a un aumento delle temperature globali e a eventi meteorologici estremi, ridurranno ulteriormente le precipitazioni nelle regioni aride e semi-aride, aggravando la scarsità d'acqua. Di conseguenza, una gestione efficiente dell'acqua diventa essenziale per mantenere la produttività agricola. Allo stesso tempo, la crescita della popolazione globale richiederà un aumento significativo della produzione alimentare, con un incremento della domanda di cereali. Tuttavia, il modello produttivo degli ultimi decenni, basato su un uso intensivo di fertilizzanti e acqua, ha causato gravi impatti ambientali come eutrofizzazione, inquinamento del suolo e aumento delle emissioni di gas serra.</p> <p>L'agricoltura rigenerativa offre un approccio promettente per affrontare queste sfide, promuovendo pratiche sostenibili che migliorano la salute del suolo, preservano le risorse naturali e aumentano la produttività. Queste pratiche includono la riduzione della lavorazione del terreno, l'uso di colture di copertura per proteggere il suolo, l'incremento della biodiversità e la diminuzione della dipendenza da input esterni come fertilizzanti e pesticidi. Questi metodi migliorano la struttura e la capacità di ritenzione idrica del suolo, aumentando la resilienza delle</p>



colture alla siccità e contribuendo al sequestro del carbonio, con benefici per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Inoltre, pratiche come la diversificazione colturale favoriscono la salute degli ecosistemi agricoli.

Ridurre l'uso di fertilizzanti sintetici e pesticidi porta anche vantaggi energetici, diminuendo l'energia necessaria per la loro produzione e il trasporto. Questo progetto mira a valutare i benefici dell'agricoltura rigenerativa per il grano duro nel Mediterraneo, promuovendo sostenibilità e sicurezza alimentare. Una maggiore resilienza climatica può stabilizzare la produzione e migliorare la qualità del grano, con effetti positivi per l'intera filiera alimentare.

### ***Fase 1: Impostazione delle condizioni di coltivazione e imposizione di stress***

Le linee frumento duro saranno allevate in monocultura e in consociazione con una leguminosa in idroponica e in vaso in condizioni controllate (rispettivamente in camera di crescita e serra) in presenza e assenza di stress idrico. Lo stress idrico sarà simulato in due modi: nelle colture idroponiche, aggiungendo polietilenglicole (PEG) al 10% alla soluzione nutritiva; nelle colture in vaso, sospendendo l'irrigazione fino a raggiungere un contenuto idrico relativo del suolo pari al 35-45%. Saranno analizzati:

- le performance di crescita delle piante di frumento, valutando la produzione di biomassa fresca e secca dell'apparato ipogeo ed epigeo, la superficie fogliare, la conduttanza e la densità stomatica, e il contenuto di clorofilla. Sulle piante allevate in idroponica, sarà effettuata una dettagliata analisi dell'apparato radicale, per valutarne lo sviluppo e la morfologia, utilizzando il software WinRHIZO. I risultati saranno correlati alla diversa efficienza d'uso dell'acqua;
- la perdita di elettroliti e diversi parametri fisiologici e biochimici (accumulo di prolina, zuccheri solubili, antociani, composti fenolici e la concentrazione di malondialdeide [MDA] per valutare il danno ossidativo); Al termine di questa fase, saranno identificati i genotipi di grano duro che mostrano le migliori prestazioni in condizioni di siccità in co-cultura con le leguminose.

### ***Fase 2: Caratterizzazione nutrizionale e metabolica delle linee di frumento duro.***

I genotipi migliori identificati nella fase precedente saranno sottoposti a un'analisi approfondita della loro composizione ionica e del profilo metabolico. I tessuti vegetali (foglie, radici e cariossidi) di frumento duro prelevati dalle piante allevate come descritto nella Fase1 saranno sottoposti a:

- caratterizzazione ionica, mediante metodo Kjeldahl per la determinazione dell'azoto totale, mediante metodi colorimetrici specifici per determinare la concentrazione di fosforo e zolfo, dopo opportuna digestione del campione, e mediante ICP-MS per determinare la concentrazione di altri macro- e micronutrienti essenziali (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu);
- caratterizzazione metabolica mediante LC-MS non mirato e UPLC-qTOF, focalizzandosi sull'identificazione di aminoacidi, zuccheri, acidi organici, composti fenolici e altre molecole coinvolte nelle risposte allo stress.

L'analisi ionica permetterà di valutare l'omeostasi ionica dei diversi genotipi, mentre quella metabolica permetterà di identificare una vasta gamma di metaboliti coinvolti in diverse vie metaboliche, come la sintesi di osmoprotettori, antiossidanti e fitormoni.

Al termine di questa fase, l'integrazione dei dati ionici e metabolomici consentirà di identificare i genotipi con una migliore capacità di mantenere l'omeostasi ionica e di attivare meccanismi di difesa in risposta allo stress idrico. Inoltre, l'analisi delle cariossidi fornirà informazioni sulla qualità del prodotto finale e sulla relazione tra performance agronomica e tolleranza allo stress.

### ***Fase 3: Valutazione della consociazione grano-leguminose in vaso con o senza l'uso di biostimolanti.***

Tale fase si concentrerà sulla valutazione dell'efficacia di diversi biostimolanti nell'ottimizzare la consociazione grano-leguminosa in condizioni di stress idrico. Saranno testati biostimolanti a base di estratti naturali (ad esempio ottenuti da residui colturali) e di microrganismi promotori della crescita delle piante (PGPR).

L'obiettivo di questa valutazione è quello di identificare il biostimolante più efficace nel migliorare la performance della consociazione grano-leguminosa sottoposta a stress idrico, attraverso:  
a) aumento della tolleranza allo stress idrico: miglioramento della capacità delle piante di far fronte a periodi di siccità.

b) ottimizzazione dell'assorbimento e della traslocazione dei nutrienti: miglioramento dell'efficienza d'uso dell'acqua e dei nutrienti.



c) promozione della crescita e dello sviluppo delle piante: aumento della biomassa, della produzione e della qualità del prodotto finale.

Saranno quindi monitorati parametri quali la fenologia, la biomassa, il contenuto di clorofilla, il potenziale idrico fogliare e la conduttanza stomatica. L'analisi dei tessuti vegetali (foglie, radici, cariossidi) comprenderà la determinazione del contenuto di macro- e micronutrienti (come descritto nella Fase2), dei metaboliti secondari e dei composti fenolici identificati nella Fase2. Particolare attenzione sarà dedicata alla valutazione della traslocazione dei nutrienti verso la spiga e all'impatto dei biostimolanti sulla qualità nutrizionale delle cariossidi (contenuto proteico, amido, elementi minerali). I risultati ottenuti permetteranno di identificare il biostimolante più efficace nel migliorare la performance agronomica e la qualità del prodotto finale, contribuendo allo sviluppo di sistemi di coltivazione più sostenibili e resilienti.

**Obiettivi del progetto/ Project objectives**

Lo scopo di questo progetto è quello di valutare l'impatto di diverse pratiche agricole rigenerative (consociazione con leguminose, applicazione di biostimolanti) sulla resilienza e sulla sostenibilità della coltivazione del grano duro in condizioni di siccità, identificando i meccanismi fisiologici e molecolari alla base delle risposte delle piante.

*Lo scopo principale del progetto sarà raggiunto attraverso tre obiettivi:*

**Obiettivo A:** Valutare l'efficacia di un sistema colturale innovativo, basato sulla consociazione con leguminose, nel migliorare la tolleranza alla siccità di cultivar selezionate di frumento. In particolare, si analizzeranno i meccanismi fisiologici e morfologici alla base di tale tolleranza, sottoponendo le piante a stress idrico moderato simulato mediante PEG al 10% in idroponica e mediante sospensione dell'irrigazione fino al raggiungimento di un contenuto idrico relativo del suolo pari al 35-45% in vaso. L'obiettivo è identificare i genotipi di grano duro che mostrano le migliori prestazioni in condizioni di siccità in co-coltura con le leguminose.

**Obiettivo B:** Valutare l'impatto della consociazione sulla riduzione degli input esterni (acqua e fertilizzanti) e sulla modulazione dell'assorbimento e della traslocazione dei nutrienti nelle piante di grano duro. Verranno analizzati i meccanismi fisiologici e metabolici alla base di questi processi, con particolare attenzione all'omeostasi ionica e all'efficienza d'uso dell'acqua. L'obiettivo è identificare le combinazioni tra genotipi di frumento e leguminose che massimizzano la produttività, la qualità nutrizionale delle cariossidi e la sostenibilità ambientale del sistema colturale.

**Obiettivo C:** valutazione dell'efficacia di diversi biostimolanti nell'ottimizzare la consociazione grano-leguminosa in condizioni di stress idrico. Saranno testati biostimolanti a base di estratti naturali (ad esempio ottenuti da residui colturali) e di microrganismi promotori della crescita delle piante (PGPR). L'obiettivo di questa valutazione è quello di identificare il biostimolante più efficace nel migliorare la performance della consociazione grano-leguminosa sottoposta a stress idrico.

**Attività formative/Training activities** Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 02/12/2024</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XL</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> Giuseppe Vaia</p>
<p><b>Posizione/Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> Prof. Cristian Silvestri</p>
<p><b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)</p>
<p><b>Co-Tutor</b></p>
<p><b>Affiliazione/Affiliation</b></p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Università degli studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> Biotechnology and <i>in vitro</i> culture in olive tree</p>
<p>Il progetto di ricerca si concentra sullo sviluppo e sull'ottimizzazione di tecnologie biotecnologiche avanzate in olivo (<i>Olea europaea</i> L.), con particolare riferimento all'uso di tecniche di genome editing e strategie di controllo genetico innovative. La fase iniziale prevede un'approfondita analisi bibliografica delle applicazioni biotecnologiche e delle tecniche di coltura <i>in vitro</i>, per stabilire una solida base teorica e metodologica. La fase sperimentale sarà inizialmente incentrata sull'induzione di embriogenesi somatica e/o organogenesi avventizia, con l'obiettivo di ottenere protocolli efficienti per la rigenerazione di tessuti adatti alla trasformazione genetica. Questo processo verrà dapprima applicato su tessuti più giovani, come gli embrioni zigotici, che presentano un maggiore potenziale e una maggiore competenza per la rigenerazione rispetto ai tessuti più maturi e differenziati. Successivamente, una volta ottimizzati i protocolli su tessuti zigotici, l'approccio verrà esteso a varietà vegetali specifiche, selezionate per le loro caratteristiche agronomiche di interesse. In questo modo, si riuscirà a creare una base solida per l'applicazione successiva di tecniche di trasformazione genetica, come l'editing genomico, sui tessuti rigenerati. Nel contesto dell'editing genomico, la tecnologia CRISPR/Cas9 rappresenta uno strumento potente, che consente di modificare in maniera mirata, precisa, efficiente e veloce l'informazione genetica che controlla le caratteristiche di una pianta. Inizialmente verranno effettuate delle prove di concetto per valutare l'attitudine alla trasformazione della specie target tramite il sistema CRISPR/Cas9. In particolare, si procederà con l'editing di geni reporter, come il gene della fitoene desaturasi (PDS), il cui knockout porta ad un fenotipo albino facilmente rilevabile, fungendo così da gene reporter endogeno. Lo scopo ultimo di questa tecnologia è applicarla a geni chiave coinvolti in processi fondamentali per l'olivo, come geni coinvolti nella resistenza a stress biotici e abiotici, nella qualità dell'olio e nell'habitus vegetativo della pianta. Attraverso l'editing di questi geni, si punta a migliorare la tolleranza dell'olivo a condizioni ambientali avverse, ottimizzare la produzione e la qualità dell'olio, ed influenzare positivamente la crescita e la morfologia</p>



vegetativa, anche alla luce della recente transizione della coltivazione dell'olivo da sistemi tradizionali a bassa densità verso sistemi super high density (SHD).

Saranno sperimentate sia tecniche di genome editing classico, con il costrutto trasportato all'interno di un plasmide tramite *Agrobacterium tumefaciens*, sia l'approccio "DNA-free" mediante l'utilizzo di complessi ribonucleoproteici (RNPs), che, unitamente alla tecnologia dei protoplasti, rappresentano una grande opportunità per ottenere piante editate senza l'introduzione di DNA esogeno nel genoma vegetale, preservando così l'integrità del materiale genetico. La trasfezione mediata da ribonucleoproteine, un complesso pre-assemblato contenente una proteina Cas9 purificata ed una o più molecole di RNA guida, permette la produzione di piante "DNA-free", che potrebbero avere un impatto significativo, specialmente in ottica di una possibile apertura legislativa futura e per favorire una maggiore accettazione pubblica dell'ingegneria genetica nel miglioramento delle colture.

Inoltre, questa intensificazione dei sistemi produttivi richiede ingenti volumi di materiali di propagazione per l'impianto di nuovi frutteti e/o la sostituzione di quelli esistenti. La propagazione clonale dell'olivo ha subito un'importante evoluzione nel corso del tempo, passando dalle tecniche tradizionali ai moderni approcci di micropropagazione. Queste tecniche avanzate rappresentano una soluzione innovativa per rispondere alle crescenti esigenze di qualità e uniformità del materiale di propagazione.

In ogni caso, questa tecnica si basa sulla capacità delle talee, fortemente dipendente dal genotipo, di differenziare le radici avventizie, portando alla categorizzazione delle cultivar in facili (100- 66% di radicazione), semi-facili (66-33% di radicazione) e difficili da radicare (33-0% di radicazione). I crescenti sforzi nella selezione dell'olivo, sia a livello di cultivar che di portinnesti, rischiano quindi di essere ostacolati dalla mancanza di soluzioni di propagazione per genotipi di valore ma alla fine recalcitranti alla radicazione.

Nonostante diversi decenni di ricerca e decine di studi pubblicati, esistono ancora diverse lacune a livello di ricerca fondamentale sull'anatomia, la fisiologia, la biochimica e la genetica del processo di formazione delle radici avventizie. Un obiettivo chiave di questo progetto di dottorato è infatti quello di colmare le lacune esistenti nelle conoscenze relative ai processi molecolari e biochimici coinvolti nella formazione delle radici avventizie nelle cultivar di olivo. Attraverso analisi trascrittomiche e metabolomiche, intendiamo identificare i geni ed i pathways che giocano un ruolo cruciale nella formazione delle radici.

Queste analisi forniranno una base solida per esplorare approcci innovativi, come la tecnologia dell'RNA interference, l'utilizzo di peptidi artificiali e di composti mirati ai regolatori epigenetici, al fine di migliorare la capacità di radicazione delle cultivar di olivo. Questi approcci offriranno nuove prospettive per ottimizzare l'efficienza della radicazione, superando le difficoltà legate alla propagazione delle cultivar più difficili da radicare.

**Attività formative/Training activities**

Corsi e seminari programmati dal Collegio dei Docenti

**Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)**

**Firma del Dottorando/Signature (PhD student)**



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

## RELAZIONE ANNUALE SULL'ATTIVITA' SVOLTA

Nell'ambito della borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OP005), risorse FSE REACT-EU, Azione IV.4 "Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione" e Azione IV.5 "Dottorati su tematiche Green"

Dottorando	Marzia Leporino
Tutor	Prof. Giuseppe Colla
Tutor aziendale	Paolo Bonini
Coordinatore	Prof.ssa Roberta Bernini
Corso di Dottorato in	Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali
Ciclo	XXXVII
Annualità della borsa	2024 (terza)
Codice borsa e n.	DOT 1335834 n.5
CUP	J89J21017790001
Tipologia Green/Innovazione	Green
Titolo Progetto	Bioestimolanti innovativi per migliorare l'efficienza d'uso dei nutrienti e la resistenza agli stress abiotici nelle colture ortive

In piena coerenza con le attività previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato, si presenta la relazione annuale dell'attività svolta.

OGGETTO: Relazione finale relativa alle attività di ricerca svolte nella terza annualità del ciclo di dottorato XXXVII

Il cambiamento climatico sta aumentando la frequenza e l'intensità degli episodi di siccità, rendendo indispensabile sviluppare soluzioni innovative per mitigare i danni alla produzione orticola causati dalla scarsità d'acqua. Tecnologie avanzate, come piattaforme di fenotipizzazione ad alto rendimento, integrate con sensori per l'ottimizzazione dell'irrigazione e analisi fisiologiche e metaboliche approfondite, possono favorire l'individuazione di strategie volte a migliorare la resilienza delle piante allo stress idrico.

La ricerca ha perseguito due principali obiettivi: (1) valutare l'efficacia di un idrolizzato proteico vegetale (IP), includendo le sue frazioni a diverso peso molecolare (F1: >10 kDa; F2: 1-10 kDa; F3: <1 kDa), per analizzare la sua azione biostimolante in condizioni di stress idrico; (2) studiare l'effetto dell'IP applicato per via fogliare o radicale, valutandone l'impatto sulla fisiologia della pianta, nonché sulla quantità e qualità della produzione.

Nella prova (1), eseguita tra febbraio e marzo 2024, l'IP (non frazionato e frazioni F1, F2, F3) è stato confrontato con un controllo non trattato su due regimi di irrigazione: ottimale e sub-ottimale. La nutrizione delle piante è stata effettuata manualmente una volta a settimana, mentre l'irrigazione è stata regolare nel settore ottimale e interrotta ciclicamente nel settore sub-ottimale fino alla comparsa di sintomi visibili di stress, seguita da ripristino. Durante il ciclo colturale, parametri come biomassa digitale, area fogliare 3D, altezza delle piante, NDVI, indici di clorofilla, senescenza e green leaf index sono stati monitorati giornalmente tramite piattaforma di fenotipizzazione. I campionamenti per l'analisi metabolomica sono stati effettuati a metà e fine ciclo. Alla fine del ciclo, sono stati registrati il peso fresco e secco delle foglie, degli steli e delle radici. I risultati non hanno evidenziato differenze significative nei parametri biometrici e digitali tra le piante trattate con IP (sia frazionato che non frazionato) e il controllo, in entrambi i regimi idrici. Questo suggerisce che l'azione dell'IP potrebbe non essere sufficiente a indurre miglioramenti significativi nelle condizioni sperimentali adottate, indicando la necessità di ulteriori studi per ottimizzarne l'uso.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



PON  
RICERCA  
E INNOVAZIONE  
2014-2020

REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Condotta tra febbraio e luglio 2024, la prova (2) ha valutato l'effetto dell'IP somministrato per via fogliare o radicale, confrontandolo con un controllo non trattato. Due livelli di irrigazione (ottimale e sub-ottimale) sono stati monitorati costantemente con sensori (Toro) per rilevare l'umidità del substrato. Durante il ciclo, sono stati misurati parametri non distruttivi, come indici di clorofilla, flavonoli, antocianine, fluorescenza della clorofilla e conduttanza stomatica. Inoltre, sono stati effettuati campionamenti intermedi e finali per analisi metabolomica, determinazioni di stress ossidativo e contenuto di clorofilla. È stato misurato il contenuto relativo d'acqua (RWC) e, tramite camera iperspettrale, sono stati calcolati indici di vegetazione per monitorare lo stato delle piante durante e dopo lo stress idrico. La raccolta scalare delle bacche ha permesso di valutare la produzione e la qualità, analizzando parametri come pH, °Brix, acidità titolabile, diametro, consistenza e sostanza secca. Campioni di bacche sono stati congelati per analisi metabolomica e ionomica, oltre a determinazioni di attività antiossidante, licopene e carboidrati solubili (HPLC). Al termine del ciclo, sono stati registrati peso fresco e secco di foglie e steli. La biomassa vegetale (fresca e secca) e la produzione totale/commerciabile non hanno mostrato differenze significative tra i trattamenti, tranne per il livello di irrigazione, che ha portato a una riduzione nel settore sub-ottimale. Tuttavia, i parametri qualitativi delle bacche sono rimasti invariati, indicando il mantenimento della qualità anche con una riduzione dell'irrigazione di circa il 50%. L'applicazione di IP, soprattutto per via radicale, ha aumentato l'attività antiossidante (FRAP, DPPH, polifenoli, flavonoidi) e il contenuto di clorofilla rispetto al controllo. Il trattamento radicale ha mostrato livelli più elevati di glucosio, con una tendenza simile per il fruttosio, influenzando l'aumento dei carboidrati solubili totali, seppur non in maniera significativa. Negli indici calcolati tramite acquisizioni iperspettrali, l'NDVI ha mostrato una forte correlazione con il GNDVI e l'RNNDVI (parametri simili), indicando un moderato stato di salute delle piante in entrambi i regimi idrici. L'indice di clorofilla (NPCl) e il Water Band Index hanno mostrato una modulazione positiva significativa nelle piante trattate con IP, sia fogliare che radicale.

#### Pubblicazioni:

- Frontiers in Plant Science: "Protein hydrolysates enhance recovery from drought stress in tomato plants: phenomic and metabolomics insights" (marzo 2024) doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1357316>

#### Comunicazioni orali:

- Comunicazione orale presso 5th BioAgTech World Congress, Raleigh, North Carolina. (22-26/04/2024)  
Titolo: "A novel protein hydrolysate for mitigating drought stress in tomato".
- Comunicazione orale presso Convegno GoAbioMed organizzato da So.Mi.Pr.O.N. a Ragusa. (24/05/2024)  
Titolo: "Sviluppo di biostimolanti funzionali: un approccio integrato di fenomica e metabolomica".
- Comunicazione orale presso II Convegno Nazionale di Orticoltura e Floricoltura organizzato dalla Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana (SOI) a Padova. (19-21/06/2024)  
Titolo: "Biochelates: an eco-friendly alternative to synthetic chelates for micronutrient uptake in tomato".



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



PON  
RICERCA  
E INNOVAZIONE  
2014-2020

REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Seminari/Webinar:

Titolo	Località	Data
Consumatori e politica spingono l'agricoltura verso la biosolution	Viterbo/online	19/01/2024
Point-of-care tools for plant pathogens detection	Viterbo/online	16/02/2024
The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Viterbo/online	23/02/2024
The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Viterbo/online	01/03/2024
The design, construction, and care of urban green areas	Viterbo/online	08/03/2024
Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Viterbo/online	15/03/2024
Livestock systems under the climate change scenario	Viterbo/online	22/03/2024
LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Viterbo/online	29/03/2024
Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Viterbo/online	03/04/2024
Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Viterbo/online	12/04/2024
Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Viterbo/online	19/04/2024
Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants	Viterbo/online	24/04/2024
Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Viterbo/online	30/04/2024
Strategie innovative per la gestione delle malattie e l'induzione di composti bioattivi nell'ortoflorovivaismo	Viterbo/online	05/06/2024
Collecting hyperspectral imaging data in the field	Viterbo/online	27/09/2024
Agricultural remote sensing and its applications in China	Viterbo, Università degli Studi della Tuscia	30/10/2024



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



PON  
RICERCA  
E INNOVAZIONE

REACT EU

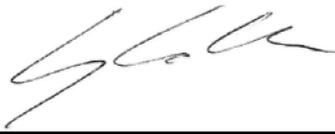


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Fertilizzanti organici (Ferti & Grow Academy)	Viterbo/online	09/12/2024
La fertilizzazione organica (Italpollina)	Viterbo, Università degli Studi della Tuscia	13/12/2024
Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo (Ferti & Grow Academy)	Viterbo/online	17/12/2024

Altre attività formative:

- Periodo di formazione presso laboratorio oloBion per approfondimento tecniche legate ad analisi metabolomica, ionomica, proteomica. Luogo: Barcellona. Periodo: 29/10/2024-22/11/2024

Data 08/10/2025
Firma Dottorando 
Firma Tutor 
Firma Co-tutor 



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



**Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali**  
**PhD Programme in Plant and Animal Science**  
**Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834**  
**Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI**

**Scheda delle attività svolte/Form activities carried out**

**Informazioni generali/General information**

Ciclo/Cycle **XXXVII**

Dottorando/PhD student **Andrea Lombardi**

Posizione/Position

Con borsa di studio/With scholarship

Senza borsa di studio/Without scholarship

Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees

Dottorato industriale/Industrial PhD

Altra tipologia/Other typology

Tutor/Supervisor **Prof.ssa Roberta Bernini**

Affiliazione/Affiliation **Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia**

Co-tutor **Dott. Marco Papalini**

Affiliazione/Affiliation **Bioricerche S.r.l., Castell'Azzara (GR).**

**Attività di ricerca/Research activity**

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research

**Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia (24 mesi)**

**Bioricerche S.r.l., Castell'Azzara (GR) (12 mesi)**

Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity

(Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)

Il presente progetto, collocato in linea con le finalità del D.M. n°1061/2021 Azione IV.5, si propone di sviluppare materiali biopolimerici innovativi basati su acido polilattico (PLA), attivato con principi attivi o estratti ricchi in composti fenolici dotati di proprietà antiossidanti e antimicrobiche.

Durante il primo anno è stata condotta un'analisi dello stato dell'arte della letteratura e delle soluzioni commerciali nel settore dei materiali polimerici con queste caratteristiche, culminata con la pubblicazione di una review multidisciplinare sulla rivista internazionale *Antioxidants*.

Successivamente, sono stati selezionati estratti vegetali provenienti da bucce di melograno (PGP), scarti di lavorazione del legno di castagno (CSW), pasta de-oleata di olivo (OEP), vinacce (VVP) e vinaccioli (VVS), per una caratterizzazione chimica del profilo fenolico e delle attività antimicrobiche, proseguite anche nel secondo anno di dottorato. I profili fenolici degli estratti sono stati analizzati tramite HPLC DAD-MS, rivelando che VVS aveva il contenuto più alto di polifenoli (686±20 mg/g), seguito da VVP (425±8 mg/g), CSW (260±3 mg/g), PGP (115±2 mg/g), OEP (173±5 mg/g). Gli estratti sono stati testati contro diversi patogeni fungini, con risultati variabili. Presso la sede aziendale di Bioricerche S.R.L., sono state avviate valutazioni *in vitro* per studiare le proprietà antimicrobiche degli estratti selezionati nei confronti di funghi filamentosi come *Aspergillus brasiliensis*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria sp.* e *Trichophyton interdigitale*.

Per *A. brasiliensis*, solo VVP ha mostrato un'inibizione del 48,0±0,3%. Contro *Alternaria sp.*, VVP, CSW e PGP hanno inibito totalmente la crescita, con PGP che ha mantenuto un'efficace attività antifungina fino a una concentrazione dello 0,1% m/v (EC<sub>50</sub> = 0,026%, 29,2 mg/L di polifenoli). PGP ha anche mostrato una buona attività contro *R. stolonifer*, simile a CSW. Contro *T. interdigitale*, tutti gli estratti hanno inibito la crescita del



patogeno al 1%, eccetto OEP (66,5±2,9%), con PGP e CSW come i più performanti (EC<sub>50</sub> rispettivamente di 0,014% e 0,0063%). I risultati hanno portato alla selezione di PGP e CSW per la formulazione di bioplastiche attive a base di PLA, con studi termogravimetrici (TGA) che hanno indicato una maggiore stabilità termica di CSW, suggerendo l'estrusione diretta con PLA.

Inoltre, CSW e PGP sono stati oggetto di valutazioni delle attività antibatteriche contro batteri Gram-positivi e Gram-negativi. L'estratto di CSW ha mostrato una forte attività contro *Staphylococcus aureus* (MBC 0,50%) e *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* ed *Enterococcus faecalis* (MBC 1,0%). Tuttavia, non ha avuto effetto contro i batteri Gram-negativi come *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* e *Pseudomonas aeruginosa*. PGP ha mostrato attività antibatterica, ma meno pronunciata rispetto a CSW.

Nel Terzo anno di dottorato sono stati sviluppati film biocompositi a base di PLA con CSW come ingrediente attivo. I film, ottenuti con un microestrusore a doppia vite co-rotante, sono stati formulati con concentrazioni di 1%, 3% e 5% di CSW. I materiali sono stati caratterizzati sia da un punto di vista strutturale che funzionale. I risultati hanno evidenziato una riduzione della trasparenza UV-Vis all'aumentare della concentrazione di CSW (da 94,5% a 91,5% a 600 nm).

L'analisi termica (DSC) non ha mostrato effetti significativi sulla temperatura di transizione vetrosa (circa 60°C) o sulla temperatura di fusione (168°C) del PLA, suggerendo che l'estratto non alteri le caratteristiche termiche del materiale. L'analisi della migrazione dei composti non volatili ha mostrato che tutti i materiali sono conformi al Reg. EU 10/2011, con valori <10 mg/dm<sup>3</sup>.

I film con CSW hanno migliorato la protezione UV, soprattutto contro le radiazioni UVB (280-315 nm), con il 5% di CSW che ha mostrato una schermatura ottimale.

In termini di attività antiossidante, i film con CSW hanno mostrato un aumento dell'attività in modo dipendente dalla concentrazione fino al 96,5% del film PLA\_CSW5.

PLA\_CSW5 ha mostrato totale attività contro *Staphylococcus aureus* e quasi completa contro *Bacillus cereus*, ma non hanno avuto un'efficacia significativa contro *Listeria monocytogenes* e *Enterococcus faecalis*.

Per quanto riguarda la compostabilità, tutti i film hanno raggiunto un grado di disintegrazione superiore al 90% in 14 giorni, conformemente agli standard ISO 20200:2015, con il film contenente il 1% di CSW che ha mantenuto la maggiore integrità.

In parallelo, sono stati sviluppati film attivi a base di PLA con PGP, utilizzando una solubilizzazione preventiva in polivinilalcol (PVA) per migliorare l'uniformità del film. Infine, sono stati condotti esperimenti per produrre PLA a partire da scarti della lavorazione lattiero-casearia, in particolare recuperando lattosio dalla scotta. Tuttavia, la fermentazione con batteri lattici per produrre acido lattico da polimerizzare non ha dato risultati soddisfacenti.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications  
(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)

Lombardi, A.; Fochetti, A.; Vignolini, P.; Campo, M.; Durazzo, A.; Lucarini, M.; Puglia, D.; Luzi, F.; Papalini, M.; Renzi, M.; Cavallo, A.; Bernini, R. Natural Active Ingredients for Poly (Lactic Acid)-Based Materials: State of the Art and Perspectives. *Antioxidants* 2022, 11, 2074. <https://doi.org/10.3390/antiox11102074>

Lombardi, A.; Campo, M.; Vignolini, P.; Papalini, M.; Pizzetti, M.; Bernini, R. Phenolic-Rich Extracts from Circular Economy: Chemical Profile and Activity against Filamentous Fungi and Dermatophytes. *Molecules* 2023, 28, 4374. <https://doi.org/10.3390/molecules28114374>

Bernini, R.; Campo, M.; Cassiani, C.; Fochetti, A.; Ieri, F.; Lombardi, A.; Urciuoli, S.; Vignolini, P.; Villanova, N.; Vita, C. Polyphenol-Rich Extracts from



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

	<p>Agroindustrial Waste and Byproducts: Results and Perspectives According to the Green Chemistry and Circular Economy. <i>J. Agric. Food Chem.</i> 2024, 72, 12871-12895. <a href="https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c00945">https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c00945</a></p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p>Bernini, R.; Fochetti, A.; Lombardi, A.; Villanova, N. La Chimica Verde: uno strumento sostenibile per l'attuazione della Bioeconomia nella produzione di molecole ad alto valore aggiunto da scarti e sottoprodotti agroindustriali. Workshop Bioeconomia alla Tuscia, Viterbo, 25/05/23. Comunicazione Orale</p> <p>Lombardi A.; Campo, M.; Vignolini, P.; Papalini M.; Pizzetti, M.; Bernini R. Chemical profiling and antifungal activity of sustainable phenolic-rich plant extracts. International conference on polyphenols, Nantes (Francia), 3-6 Luglio 2023. Poster</p> <p>Vignolini, P.; Campo, M.; Urcioli, S.; Lombardi, A.; Bernini, R. Selezione di Estratti Naturali Da Economia Circolare Come potenziali Ingredienti Attivi per la Produzione di Polimeri Per il Food Packaging. Convegno Accademia Italiana di Scienze Merceologiche AISME 2023, 16-16 Novembre, Roma. Poster</p> <p>Dominici, F.; Puglia, D.; Lombardi, A.; Luzi, F.; Torre, L.; Bernini, R. Effect of a phenolic-rich extract from chestnut wastes (CSW) on thermal, mechanical, antioxidant and antimicrobial properties of polylactic acid film. BIOPOL2024 9th International Conference on Bio-Based and Biodegradable Polymers, Coimbra (Portogallo), 22-24 Luglio 2024. Poster</p> <p>Puglia, D.; Dominici, F.; Lombardi, A.; Luzi, F.; Torre, L.; Bernini, R. EFFECT OF PHENOL-RICH EXTRACT FROM CHESNUT (CSW) WASTES ON THERMAL, MECHANICAL, ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF POLYLACTIC ACID FILMS. XIV Convegno nazionale sulla scienza e tecnologia dei materiali, Cagliari, 09-12 Giugno 2024. Comunicazione orale.</p>
<p>Brevetti/Patents (Specificare/Specify)</p>	
<p>Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)</p>	



<b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Statistica di base con R (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	6-13/6/22
	Statistica avanzata con R (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	20-28/6/22
	Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	6-9/6/22
	Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	9-10/6/22
	Meccanismi di difesa delle piante (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	6-15/6/22
	Disegni sperimentali (1CFU)	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	13-16/6/22
	Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Corso di Formazione per Lavoratori Rischio Alto Ai sensi degli Artt. 36 e 37 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Accordo Stato Regioni 221/2011 G.U. n° 8 del 11/01/2012 e s.m.i.) (2 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo
Europrogettazione (1 CFU)		DAFNE, Unitus, Viterbo	17/03/23-21/04/23



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

	Approccio metabolomico per la caratterizzazione e la valorizzazione dei prodotti agroalimentari (1 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	13-21/6/23
	Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecniche di spettrometria di massa (1CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	14-22/6/23
	Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali (1CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	13-23/6/23
	Tecniche molecolari innovative per lo studio del microbioma del latte e del formaggio (1 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	13-22/06/2023
	Sostanze organiche naturali di interesse applicativo (1 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	8/4/24 – 19/4/24
	Practical aspects of measurements and statistical data analysis (2 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	27-30/05/24
	NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules (1 CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	14-19/6/24



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

	Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici (1CFU)	DAFNE, Unitus, Viterbo	18-27/6/24
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	EUROPEAN GREEN DEAL AND FARM TO FORK STRATEGY. WHAT SHORT-TERM IMPACTS FOR ITALIAN FARMS, AND WHAT STRATEGIES IN THE MEDIUM-LONG TERM?	DAFNE, Unitus, Viterbo	14/04/23
	THE ROLE OF ENDOGENOUS ENZYMES IN THE EVOLUTION OF SENSORIAL CHARACTERISTICS OF PLANT-BASED FOODS	DAFNE, Unitus, Viterbo	17/04/2023
	MODELLING PEST AND DISEASES: AN OVERVIEW FROM THEORETICAL TO PRACTICAL ASPECTS	DAFNE, Unitus, Viterbo	19/04/2023
	Point-of-care tools for plant pathogens detection	DAFNE, Unitus, Viterbo	21/04/2023
	PROTOPLAST TECHNOLOGY FOR DNA-FREE GENOME EDITING	DAFNE, Unitus, Viterbo	27/04/2023
	ENHANCING THE NUTRITIONAL QUALITY OF MAJOR FOOD CROPS THROUGH CLASSICAL AND NEW BREEDING TECHNIQUES	DAFNE, Unitus, Viterbo	28/04/2023
	PLANT CELL CULTURES: BACK TO THE FUTURE	DAFNE, Unitus, Viterbo	10/05/2023



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



	THE TWO-FACED PLANT VIRUSES: FROM PLANT PATHOGEN TO SMART NANOPARTICLES	DAFNE, Unitus, Viterbo	15/05/2023
	HIGH PERFORMANCE MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS TO ASSESS THE IMPACT OF THE ENVIRONMENT ON HUMAN HEALTH AND FOR THE DESIGNING OF NEW THERAPEUTIC APPROACHES	DAFNE, Unitus, Viterbo	17/05/2023
	PLANT-BASED PRODUCTION OF VETERINARY VACCINES AND DIAGNOSTICS	DAFNE, Unitus, Viterbo	22/05/2023
	Dott.ssa Sara Francesconi: Point-of-care tools for plant pathogens detection	DAFNE, Unitus, Viterbo	16/02/2024
	Dott.ssa Giovanna Frugis: The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	DAFNE, Unitus, Viterbo	23/02/2024
	Dott. Luca Narduzzi: The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfall	DAFNE, Unitus, Viterbo	01/03/2024
	Dott. Gianluca Burchi: The design, construction, and care of urban green area	DAFNE, Unitus, Viterbo	08/03/2024
	Dott.ssa Federica Carucci: Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	DAFNE, Unitus, Viterbo	15/03/2024
	Prof. Andrea Vitali: Livestock systems under	DAFNE, Unitus, Viterbo	22/03/2024



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



	the climate change scenario		
	Dott.ssa Katia Liburdi: Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	DAFNE, Unitus, Viterbo	03/04/2024
	Dott. Giampiero Grossi: LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	DAFNE, Unitus, Viterbo	05/04/2024
	Dott. Cristian Silvestri: Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated	DAFNE, Unitus, Viterbo	12/04/2024
	Davide Dell'Unto: Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	DAFNE, Unitus, Viterbo	19/04/2024
	Dott.ssa Giovanna Frugis: Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plant	DAFNE, Unitus, Viterbo	24/04/2024
	Dott. Salvatore Esposito: Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	DAFNE, Unitus, Viterbo	30/04/2024
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipazione in workshop, schools	Joint Workshop of PRIMA projects IMPRESA and EXPLOWHEAT "Facing abiotic stresses affecting durum wheat across the Mediterranean basin"	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	21-22/2/22
	Summer school "Nanotechnology in Agriculture"	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	30/6/22-1/7/22
	Introduction to Circular Economy Management. Analisi economica e casi studio sulla	ENI Joule & Rome Technopole, Rome (Italy)	28/06/2023 – 22/09/2023



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



	gestione aziendale della sostenibilità ambientale e sul miglioramento di processi in ottica di circolarità delle risorse. Scuola.		
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)	Attività antimicrobiche su principi attivi e matrici vegetali. Attività di caratterizzazione estratti. Valutazioni delle proprietà attive dei materiali biocompositi prodotti	BIORICERCHE SRL, Castell'Azzara (GR), Italia	12 mesi (secondo le direttive del bando e del D.M. n°1061/2021 Azione IV.5)
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Correlatore in tesi Nuove formulazioni di detersivi contenenti sostanze naturali fenoliche. Candidata: Flavia Gessani, Relatore: Prof.ssa Roberta Bernini, Controrelatore: Prof.ssa Ilaria Benucci. Corso di Laurea Magistrale in Biotecnologie per la sicurezza e la qualità agroalimentare (LM-7).	DAFNE, Unitus, Viterbo	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)	L'impiego di ingredienti naturali attivi (IA) per la formulazione di materiali innovativi sostenibili. Corso di Chimica delle Sostanze Organiche Naturali. Laurea Magistrale in	DAFNE, UNITUS, Viterbo (Italy)	19/05/2023



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

	<p>Biotechnologie per la Sicurezza e la Qualità Agro-Alimentare (BioSiQuAl).</p>		
	<p>Natural active ingredients for the development of innovative and sustainable materials". Chemistry of natural organic products. Master's Degree in Plant Biotechnology for Food and Global Health (PlantBiotech)</p>	<p>DAFNE, Viterbo</p> <p>Unitus,</p>	<p>16/05/2024</p>
<p>Data/Date <b>08/1/25</b></p>			
<p>Firma Dottorando/Signature PhD student </p>			
<p>Firma Tutor/Signature Supervisor </p>			



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

## RELAZIONE ANNUALE SULL'ATTIVITA' SVOLTA

Nell'ambito della borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OPO05), risorse FSE REACT-EU, Azione IV.4 "Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione" e Azione IV.5 "Dottorati su tematiche Green"

Dottorando	Federico Manganello
Tutor	Prof. Umberto Bernabucci
Coordinatore	Prof.ssa Roberta Bernini
Corso di Dottorato in	Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali
Ciclo	XXXVII PON
Annualità della borsa	Terza (2024)
Codice borsa e n.	DOT1335834
CUP	J89J21017790001
Tipologia Green/Innovazione	Green
Titolo Progetto	Studio di soluzioni sostenibili per la gestione apistica nel centro Italia

In piena coerenza con le attività previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato, si presenta la relazione annuale dell'attività svolta.

OGGETTO: Relazione, redatta sul form fornito dalla coordinatrice, dell'attività svolta durante la terza annualità del corso di dottorato

<b>Informazioni generali/General information</b>
Ciclo/Cycle XXXVII PON
Dottorando/PhD student Federico Manganello
Posizione/Position <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
Tutor/Supervisor Prof. Umberto Bernabucci
Affiliazione/Affiliation



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TOSCIA

Dip. Di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), UNITUS
Co-tutor Prof. Pier Paolo Danieli Affiliazione/Affiliation Dip. Di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), UNITUS
Tutor Aziendale Paolo Scarpino Az.Agricola BeeHive (Gennazzano, Roma)
<b>Attività di ricerca/Research activity</b>
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Dip. Di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), UNITUS Azienda ospitante: Az. Agricola BeeHive, Gennazzano (RM)
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)  Nel rispetto delle attività previste per il terzo anno, sono state concluse le analisi e le prove avviate nel secondo anno, con la successiva analisi dei dati.  Durante il primo semestre dell'anno sono stati attuati i protocolli sviluppati nel secondo anno per determinare i protidi grezzi (PG) mediante il metodo Kjeldahl (AOAC method n. 978.04) e i lipidi grezzi (LG) tramite estrazione Soxhlet (AOAC method n. 920.39). L'obiettivo era valutare i cambiamenti fisiologici delle api di <i>Apis mellifera</i> L. alimentate con pollini di diversi mesi in campioni delle precedenti prove ex-hive.  Poiché in letteratura questi protocolli non erano stati applicati precedentemente a campioni di api, sono stati appositamente ottimizzati. Sono state sezionate 11 api per gabbia, 33 per trattamento pollinico, suddividendole in testa (te), torace (to) e addome (ad) e sui campioni delle varie parti corporee è stata dapprima determinata la sostanza secca (SS) (AOAC method n. 934.01).  Per determinare LG e PG, i campioni sono stati omogeneizzati, pesati, inseriti in appositi sacchetti, essiccati a 105°C per 30 minuti e pesati nuovamente. Successivamente, sono stati sottoposti a estrazione Soxhlet classica e, i campioni sgrassati, alla determinazione dei PG tramite il metodo Kjeldahl. Per ogni corsa analitica sono stati utilizzati standard certificati NIST, e il recupero è stato calcolato e applicato ai risultati.  L'analisi statistica tramite ANOVA ha mostrato che la dieta pollinica influenzava i contenuti di PG, LG ed SS



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



nelle diverse parti del corpo dell'ape, eccetto per SS<sub>to</sub> e LG<sub>te</sub>. Le api alimentate con polline di luglio avevano un SS più alto nelle teste rispetto ai controlli ( $P < 0,01$ ), mentre la SS dell'addome dei gruppi di aprile e maggio era superiore a SS50 (controllo soluzione zuccherina) e HF (dieta artificiale). I contenuti di PG in testa e torace erano superiori nelle api alimentate con pollini ( $P < 0,05$ ), con trattamenti di maggio e giugno che non differivano dai controlli per PG<sub>ad</sub>. Il contenuto proteico corporeo totale era maggiore nelle api alimentate con polline rispetto ai controlli ( $P < 0,01$ ). Per quanto riguarda i lipidi, LG in addome era più alto con le diete di aprile e agosto ( $P < 0,01$ ). In generale, tutti i trattamenti pollinici, eccetto quello di luglio, mostrano un contenuto lipidico corporeo totale maggiore rispetto ai controlli ( $P < 0,01$ ).

Sui campioni degli stessi test ex-hive è stato applicato il protocollo (sviluppato in anno II) per la quantificazione dell'eventuale carico sporale dei microsporidi *Nosema ceranae* e *Nosema apis* mediante Real-Time PCR.

Dapprima, per confermare la bontà di tale protocollo, sei ampliconi in doppio sono stati sottoposti a sequenziamento SANGER.

L'estrazione del DNA (n.2 api/trattamento) è stata eseguita in accordo con Babin et al. (2022), e l'analisi è stata effettuata tramite RT-PCR secondo Chen et al. (2009). Per la quantificazione assoluta, è stata effettuata la conta sporale per i due microsporidi da due pestati di addome noti tramite camera di Burkner e successivamente diluiti con diluizioni seriali e amplificati in RTPCR. Le api neo-sfarfallate sono state campionate a inizio prova per calcolare il delta d'infezione tra inizio e fine test; di queste solo il 25% risultava positiva per *N.ceranae*, ma il 50% risultava co-infettato. Alla fine della prova, il 51,3% delle api risultava positiva per *N.ceranae* e il 25,6% per *N. apis*. La prevalenza di *N.ceranae* variava dal 17% nelle api alimentate con dieta di controllo al 100% con il polline di agosto. La prevalenza di *N.apis* variava dal 17% con il polline di maggio al 67% con quello di giugno. Il test di indipendenza del chi-quadro non ha mostrato significatività statistica tra la prevalenza d'infezione e le diete. Il delta d'infezione è sempre stato negativo (ridotto), e non è stato riscontrato un effetto significativo della dieta per nessuno dei due microsporidi.

Nel mese di luglio, la struttura *all-year-round*, allestita nel primo anno presso l'Azienda Agraria Sperimentale "Nello Lupori", ha permesso la realizzazione di una prova *ex-hive* su *Apis mellifera* L. infettate sperimentalmente, e non, con spore di *N.ceranae* e *N.apis* e sottoposte a diete proteiche composte da pollini mono- e multi-florali al fine di valutare l'impatto di pollini di origine botanica diversa sul carico d'infezione. I dati ottenuti sono attualmente in fase di analisi.

Nei mesi di luglio e agosto sono state condotte analisi morfometriche sulle generazioni F1 derivanti dagli incroci effettuati in azienda tramite inseminazione strumentale nella stagione apistica 2023, mirate a ottenere api con alta membership alla sottospecie *Apis mellifera* L., focus del progetto di dottorato per un fenotipo resiliente ai cambiamenti climatici. Delle 11 regine inseminate con successo, sono sopravvissute quattro colonie con membership di appartenenza alla sottospecie di 50,0 %, 51,2 %, 62,0 % e 64,7%.

Nell'ultimo trimestre si è proceduto all'analisi dei dati e alla stesura dell'elaborato finale.



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

<p>Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications</p> <p>(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)</p>	<p>Danieli, P.P.; Addeo, N.F.; Lazzari, F.; Manganello, F.; Bovera, F. Precision Beekeeping Systems: State of the Art, Pros and Cons, and Their Application as Tools for Advancing the Beekeeping Sector. <i>Animals</i> 2024, 14, 70. <a href="https://doi.org/10.3390/ani14010070">https://doi.org/10.3390/ani14010070</a></p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications</p> <p>(Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ORAL COMMUNICATION (<u>PRESENTING AUTHOR</u>) F. Manganello, G. Bernabucci, P.P. Danieli, U. Bernabucci, C. Evangelista, <i>Comparisons of two portable NIR spectrometers in the prediction of the chemical composition of Total Mixed Rations for buffaloes and dairy cows</i>, MEAVEAS2024 - 2024 IEEE International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences, 22-24/04/2024, Grugliasco (TO), Italia</li> <li>- ORAL COMMUNICATION (NOT PRESENTING AUTHOR) P. P. Danieli, F. Manganello, G. Francini, D. Bassignana, A. Varesio, M. Ghirardi, F. Lazzari, <i>Investigating the honey bee – varroa mite relationships through the developmental stage of the parasite: an application of image analysis and AI</i>, MEAVEAS2024 - 2024 IEEE International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences, 22-24/04/2024, Grugliasco (TO), Italia</li> <li>- ORAL COMMUNICATION (NOT PRESENTING AUTHOR) R. Primi, R. Spina, F. Lazzari, F. Manganello, C. Belli, B. Ronchi, P.P. Danieli, <i>Evaluating Teff Silage Aerobic Stability Using a Multi-Sensor IoT System</i>, MEAVEAS2024 - 2024 IEEE International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences, 22-24/04/2024, Grugliasco (TO), Italia</li> </ul>
<p>Brevetti/Patents</p> <p>(Specificare/Specify)</p>	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
<b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	1. "Zootecnia estensiva sostenibile di precisione" <b><u>Prof. Spina (3 CFU)</u></b>  <b><u>Completati i 18 CFU richiesti nel triennio</u></b>	Università degli studi della Tuscia	Secondo semestre 2023/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	1. Point-of-care tools for plant pathogens detection (Dott.ssa Francesconi)  2. The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding (Dott.ssa Frugis)  3. The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human	1. UNITUS 2. UNITUS 3. UNITUS 4. UNITUS 5. UNITUS 6. UNITUS	1. 16/02/2024 2. 23/02/2024 3. 01/03/2024 4. 08/03/2024 5. 15/03/2024 6. 22/03/2024



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TOSCIA

	health: promises and pitfalls (Dott. Narduzzi)	7. UNITUS	7. 12/04/2024
	4. The design, construction, and care of urban green areas (Dott.Burchi)	8. UNITUS	8. 19/04/2024
	5. Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability (Dott.ssa Carucci)	9. UNITUS	9. 24/04/2024
	6. Livestock systems under the climate change scenario (Prof. Vitali)	10. UNITUS	10. 30/04/2024
	7. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? (Dott. Silvestri)		
	8. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies (Dott.Dell'Unto)		
	9. Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants (Dott.ssa Frugis)		
	10. Unlocking the		



	secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change (Dott. Esposito)		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipazione in workshop, schools	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corso “Analisi statistica di base per le scienze zootecniche”, organizzato da ASPA</li> <li>2. Kick-off meeting Progetto CON.API.IT</li> <li>3. Closing meeting Progetto CON.API.IT</li> <li>4. 1st International Conference “BEEkeeping products valorization and biomonitoring for the SAFETY of BEES and HONEY (BEE SAFE BEE HONEY)”</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Università di Pisa</li> <li>2. UNITUS</li> <li>3. UNITUS</li> <li>4. Larissa (Grecia), partecipazione online</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-5 Luglio 2024</li> <li>2. 22/03/2024</li> <li>3. 28/06/2024</li> <li>4. 28-29/05/2024</li> </ol>
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad  (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività)	Mensilità delle attività in azienda completate nella seconda annualità come previsto da bando e riportato sulle precedenti rendicontazioni.		



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



PON  
RICERCA  
E INNOVAZIONE  
2014 - 2020

REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
<p>Altre attività formative/Further educational activities</p> <p>(Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Periodo di due giorni per acquisizione della tecnica di estrazione dell'mtDNA da <i>Apis mellifera</i> e determinazione della sottospecie con metodi molecolari</li> <li>2. Webinar "Apicoltura" di ASPA@Webinar</li> <li>3. Webinar "Beekeeping Today", di EAAP</li> <li>4. Webinar "L'intelligenza artificiale incontra la zootecnia", di NIRVANA</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CNR IPSP, Portici (NA)</li> <li>2. ASPA (Online)</li> <li>3. EAAP (online)</li> <li>4. NIRVANA ("La Spettroscopia NIR a VANTaggio degli Allevamenti zootecnici") (online)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 01-02/10/2024 (in presenza)</li> <li>2. 30/05/2024</li> <li>3. 06/11/2024</li> <li>4. 14/11/2024</li> </ol>
<p><b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b></p> <p>(Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)</p>			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

<p>Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees</p> <p>(Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)</p>			
<p>Firma Dottorando/Signature PhD student</p> <p style="text-align: right;"><i>Fedele Magallo</i></p>			
<p>Firma Tutor/Signature Supervisor</p> <p style="text-align: right;"><i>Paolo Scarpitta</i></p>			

Umberto  
Bernabucci  
09.01.2025  
10:34:35  
GMT+02:00





UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

## RELAZIONE ANNUALE SULL'ATTIVITA' SVOLTA

Nell'ambito della borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OPO05), risorse FSE REACT-EU, Azione IV.4 "Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione" e Azione IV.5 "Dottorati su tematiche Green"

Dottorando	Quagliata Giulia
Tutor	Astolfi Stefania
Coordinatore	Bernini Roberta
Corso di Dottorato in	Scienze delle Produzioni Animali e Vegetali
Ciclo	XXXVII°
Annualità della borsa	2024 (terzo anno)
Codice borsa e n.	DOT1335834 n°2
CUP	J89J21017790001
Tipologia Green/Innovazione	Green
Titolo Progetto	"Identificazione dei genotipi di frumento duro che consentono di minimizzare l'impatto della siccità sulla resa e sulla qualità nutrizionale della granello"

In piena coerenza con le attività previste dal progetto nell'ambito del quale è stata finanziata la borsa di dottorato, si presenta la relazione annuale dell'attività svolta.

### OGGETTO:

**a)** L'attività di ricerca condotta nell'ultimo anno si è concentrata sullo studio dei meccanismi di adattamento del grano duro alla siccità e carenza di ferro, due stress molto comuni nelle aree agricole, che quindi rappresentano una sfida significativa per la produttività e la qualità del frumento. Questo studio è stato condotto su un genotipo pigmentato (*Triticum durum* Desf. cv. Durum purple) noto per la sua ricchezza in antocianine, composti antiossidanti con importanti benefici per la salute. Le piante esposte a carenza di Fe hanno mostrato una drastica riduzione dell'accumulo di Fe sia nei tessuti fogliari che radicali. Ciò è stato accompagnato da un aumento del rilascio di fitosiderofori (PS), una tipica risposta alla carenza di Fe. I risultati hanno evidenziato che la siccità può limitare la risposta alla carenza di Fe inducendo la produzione di ABA. Infatti, nel nostro caso la siccità ha aumentato significativamente i livelli di ABA, e la combinazione di siccità e carenza di Fe ha ulteriormente amplificato questa risposta raggiungendo livelli 250 volte superiori a quelli registrati nella condizione controllo, contribuendo alla downregulation di IRT1 che abbiamo osservato precedentemente.

In conclusione, i risultati ottenuti evidenziano il ruolo centrale dell'ABA nel mediare la risposta delle piante allo stress combinato. Inoltre, l'analisi delle risposte allo stress combinato rivela un quadro ben più intricato della semplice somma degli effetti individuali.

**b)** Lo zolfo esercita anche un'influenza diretta sull'omeostasi del ferro nel frumento, modulando l'assorbimento e il trasporto di questo metallo. La carenza di zolfo inibisce significativamente l'accumulo di ferro nelle piante, principalmente a causa della ridotta sintesi e rilascio di fitosiderofori, essendo la metionina il precursore per la biosintesi dei fitosiderofori. Abbiamo inizialmente valutato la capacità di accumulare Fe in condizioni di carenza di S in quattro genotipi, uno moderno, Svevo, e tre varietà antiche, due di Khorasan (*Turanicum\_21* ed *Etrusco*) e un grano polacco *Polonicum\_2*. Quest'ultimo ha mostrato una risposta inusuale, accumulando significativamente più Fe sia nelle parti aeree che nelle radici in condizione di S-carenza. Questa maggiore capacità di accumulo era accompagnata dall'aumento del rilascio di fitosiderofori (PS), che a sua volta era dipendente dalla abilità di mantenere stabili i livelli di zolfo anche in condizioni di carenza, favorendo così una produzione più efficiente di PS. In conclusione, *Polonicum\_2* si è rivelato particolarmente efficiente nell'ottimizzare l'accumulo di Fe anche in condizioni di carenza di zolfo, grazie a meccanismi molecolari specifici, aprendo nuove prospettive per l'utilizzo di



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



colture più produttive in ambienti con risorse limitate. Infine, il legame tra l'attività di OASTL e la produzione di PS, offre spunti utili per sviluppare strategie che migliorino la resa e la qualità nutrizionale delle colture in ambienti poveri di S.

**c)** Lo zolfo è un elemento fondamentale anche per la produzione di farina e pasta di elevata qualità, essendo responsabile della formazione dei ponti disolfuro, che legano tra loro le proteine del glutine, e conferiscono all'impasto elasticità e tenacità. Di conseguenza, la selezione di genotipi di frumento con un contenuto ottimale di zolfo può permettere di ottenere farine con caratteristiche reologiche e nutrizionali più adatte a specifici prodotti finiti. Abbiamo quindi valutato come l'uso di diversi genotipi di frumento possa influenzare le caratteristiche della pasta. In particolare, sono stati confrontati due genotipi selezionati per la loro tolleranza alla siccità e la capacità di accumulare nutrienti, Svevo 1BL.1RS e Lcye A-B-, e i loro rispettivi wild type, Svevo e Kronos. Anche le tecnologie di molitura possono influenzare la qualità della pasta e quindi abbiamo confrontato un sistema di macinazione tradizionale, per produrre semola, con un sistema innovativo (micronizzazione e separazione ad aria) per produrre farine semi-integrali. I campioni di semola e di farine semi-integrale grossolana sono stati utilizzati per produrre pasta lunga a forma di spaghetti (diametro 1,70 mm).

I risultati ottenuti mostrano che Lcye A-B- si è distinto per un maggiore contenuto nutrizionale e una migliore qualità della pasta rispetto a Svevo 1BL.1RS. Questi risultati evidenziano il potenziale di Lcye A-B- per lo sviluppo di prodotti alimentari più nutrienti e sostenibili.

#### Pubblicazioni scientifiche

**1.** Palombieri S., Bonarrigo M., Cammerata A., **Quagliata G.**, Astolfi S., Lafiandra D., Sestili F., Masci S. Corrigendum: "Characterization of *Triticum turgidum* ssp. durum, turanicum and polonicum grown in Central Italy in relation to technological and nutritional aspects". *Front Plant Sci.* 2024, 6;15:1379685. doi: 10.3389/fpls.2024.1379685.

**2.** Maghrebi M., Marín-Sanz M., Miras Moreno M.B., **Quagliata G.**, Caldo F., Gatti N., Mannino G., Pesenti M., D'Alessandro S., Nocito F.F., Lucini L., Sestili F., Astolfi S., Barro F., Vigani G. "The drought-induced plasticity of mineral nutrients contributes to drought tolerance discrimination in durum wheat". *Plant physiology and biochemistry*, 215, 2024. Doi: 10.1016/j.plaphy.2024.109077

**3.** **Quagliata G.**, Maghrebi M., Marin-



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Sanz M., Palombieri S., Sestili F., Lafiandra D., Barro F., Vigani G., Astolfi S. (2024) Rye-durum wheat 1BL.1RS translocation: implications for drought tolerance and nutritional status". *Physiologia Plantarum*. DOI: 10.1111/ppl.14579.

4. Spada M., Marín-Sanz M., Bigini V., **Quagliata G.**, Coppa E., Barro F., Savatin D., Ruggeri R., Sestili F., Rossini F., Astolfi S. "Use of biostimulants for water stress mitigation in two durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes with different drought tolerance", 14, 2024. Doi: 10.1016/j.stress.2024.100566.

5. Zampieri E., Sillo F., Metelli G., Cucu M. A., Montesano V., **Quagliata G.**, Philipp L., Brescia F., Conte A., Giovannini L., Mennone C., Fiore A., Astolfi S., Savatin D., Sestili F., Reitz T., Balestrini R.M. (2024) Insights on the influence of intercropping and arbuscular mycorrhizal inoculation on two modern durum wheat cultivars and their associated microbiota. *Biology and Fertility of Soils*. DOI: 10.1007/s00374-024-01872-3.

6. Coppa E., **Quagliata G.**, Palombieri S., Iavarone C., Sestili F., Del Buono D., Astolfi S. Biogenic ZnO Nanoparticles Effectively Alleviate Cadmium-Induced Stress in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Plants. *Environments*. 2024; 11(12):285.  
Doi:10.3390/environments11120285



	<p>7. Coppa E, Quagliata G, Venanzi R, Bruschini A, Bianchini L, Picchio R, Astolfi S. Potential Use of Biochar as a Mitigation Strategy for Salinity-Related Issues in Tomato Plants (<i>Solanum lycopersicum</i> L.). <i>Environments</i>. 2024; 11(1):17. <a href="https://doi.org/10.3390/environments11010017">https://doi.org/10.3390/environments11010017</a>.</p> <p>8. <b>Quagliata G.</b>, Garcia Molina M.D., Mannino G., Coppa E., Saidi M.N., Palombieri S., Sestili F., Vigani G., Astolfi S. (2024). Drought affects Fe deficiency-induced responses in a purple durum wheat (<i>T. turgidum</i> ssp. <i>durum</i>) genotype", <i>Plant Biology</i> <b>SUBMITTED ON 18/11/24</b>.</p> <p>9. Coppa E., <b>Quagliata G.</b>, Garcia Molina M.D., Maghrebi M., Vigani G., Sestili F., Astolfi S. "Sulfur-mediated iron homeostasis in four tetraploid wheats (<i>Triticum turgidum</i> L.)", <i>Plant Biology</i> <b>SUBMITTED ON 17/12/24</b></p>
<p>Comunicazioni a congressi</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Quagliata G.</b>, Sestili F., Vigani G., Astolfi S. "Investigating nutrient accumulation plasticity under drought in wheat" (<b>Poster</b>). 17th ICC International Cereal and Bread Congress (ICBC 2024), Nantes 22-25/04/24, abstract p.269.</li><li>2. Spada M., Coppa E., <b>Quagliata G.</b>, Marin-Sanz M., Barro F., Bigini V., Savatin D., Ruggeri R., Rossini F., Astolfi S. "Use of biostimulants for water stress mitigation in two durum wheat genotypes with different drought tolerance" (<b>poster</b>) 17th ICC International Cereal and Bread Congress (ICBC 2024), Nantes</li></ol>



22-25/04/24, abstract p.268.

3. Coppa E., **Quagliata G.**, Garcia Molina M.D., Maghrebi M., Vigani G., Sestili F., Astolfi S. "Iron accumulation as a function of sulfur supply in four tetraploid wheats (*Triticum turgidum* L.)" (**Poster**). 21<sup>st</sup> International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants (ISINIP), Dusseldorf 8-11/07/2024, abstract p.58.
4. Coppa E., **Quagliata G.**, Garcia Molina M.D., Saidi M.N., Sestili F., Astolfi S. "Iron uptake and accumulation in a purple wheat (*T. turgidum* ssp. durum) genotype in response to drought stress". (**Poster**). 21<sup>st</sup> International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants (ISINIP), Dusseldorf 8-11/07/2024, abstract p.55.
5. **Quagliata G.**, Sestili F., Vigani G., Astolfi S. "Drought response in wheat involves a changed plant ionic network" (**Short communication**). V convegno AISSA#UNDER40, Firenze 26-27/06/24, abstract p. 206.
6. Spada M., Coppa E., **Quagliata G.**, Bigini V., Savatin D., Ruggeri R., Rossini F., Astolfi S. "Two novel biostimulants alleviate drought stress and shape root architecture in durum wheat". V convegno AISSA#UNDER40, Firenze 26-27/06/24, abstract p.172.



7. **Quagliata G.**, Sestili F., Vigani G., Astolfi S. “Durum wheat response to drought: unveiling genotype-specific nutritional strategies” (**Poster**). XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Alghero 9-11/09/24, p. 57.
8. Coppa E., **Quagliata G.**, Palombieri S., Iavarone C., Sestili F., Del Buono D., Astolfi S. “Potential role of zinc oxide nanoparticles in mitigating cadmium toxicity in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) plants” (**poster**). XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Alghero 9-11/09/24, p. 94.
9. Coppa E., **Quagliata G.**, Garcia Molina M.D., Saidi M.N., Sestili F., Astolfi S. “Investigating iron acquisition and accumulation dynamics in a purple durum wheat (*T. turgidum* ssp. *Durum*) genotype under drought conditions” (**poster**). XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Alghero 9-11/09/24, p. 82.
10. Coppa E., **Quagliata G.**, Garcia Molina M.D., Maghrebi M., Vigani G., Sestili F., Astolfi S. “How soil sulfur availability affects iron accumulation in four tetraploid wheats (*Triticum turgidum* L.)”. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Alghero 9-11/09/24, p. 6.
11. Spada M., Coppa E., **Quagliata G.**, Bigini V., Savatin D., Ruggeri R., Rossini F., Astolfi S. “Improving drought tolerance in



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

			durum wheat with biostimulants". XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Alghero 9-11/09/24, p. 8.
<b>Attività formative</b>			
Frequenza di corsi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Practical aspects of measurements and statistical data analysis <b>2 CFU</b></li> <li>2. Tecnologie digitali applicate alla genetica <b>6 CFU</b></li> </ol>		<p>27, 28, 30, 31/05/24</p> <p>Dal 9/10 al 20/12/23</p>
<b>Partecipazione a seminari</b>			
Partecipazione a seminari	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Convegno Torbocip "Frazioni fini del CIPpato di legno e residui di frangitura Olearia come possibile sostituto della TORBa".</li> </ol>	Abbadia San Salvatore (SI)	10/12/24
Partecipazione a convegni, workshop	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. International workshop: The contribution of PRIMA projects to understanding and addressing abiotic stresses that impact durum wheat cultivation in the Mediterranean. "Durum wheat response to drought: unveiling genotype-specific</li> </ol>	Viterbo	12-13/11/24



	<p>nutritional strategies" (UNITUS, PRIMA, EXPLOWHEAT) 12-13/11/2024 Viterbo, Italy. <b><u>Oral communication.</u></b></p> <p>2. International workshop: The contribution of PRIMA projects to understanding and addressing abiotic stresses that impact durum wheat cultivation in the Mediterranean. "Investigating Fe acquisition and accumulation dynamics in a purple durum wheat genotype under drought" (UNITUS, PRIMA, EXPLOWHEAT) 12-13/11/2024 Viterbo, Italy. <b><u>Oral communication.</u></b></p> <p>3. 17th ICC International Cereal and Bread Congress, Quagliata et al., "Investigating nutrient accumulation plasticity under drought in wheat" (poster) Nantes 22-25/04/24, p.269</p> <p>4. V convegno AISSA#UNDER40, Quagliata <i>et al.</i>, "Drought response in wheat involves a changed plant ionic</p>	<p>Viterbo</p> <p>Nantes</p> <p>Firenze</p>	<p>12-13/11/24</p> <p>22-25/04/24</p> <p>26-27/06/24</p>
--	--	---	--



	<p>network” (<b>Short communication</b>), Firenze 26-27/06/2024, p. 206.</p> <p>5. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Quagliata et al., “Durum wheat response to drought: unveiling genotype-specific nutritional strategies” (<b>poster</b>), Alghero 9-11/09/24, p. 57.</p> <p>6. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Coppa et al., “Potential role of zinc oxide nanoparticles in mitigating cadmium toxicity in durum wheat (<i>Triticum durum</i> Desf.) plants” (poster), Alghero 9-11/09/24, p. 94.</p> <p>7. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Coppa et al., “Investigating iron acquisition and accumulation dynamics in a purple durum wheat (<i>T. turgidum</i> ssp. <i>Durum</i>) genotype under drought conditions” (<b>poster</b>), Alghero 9-11/09/24, p. 82.</p> <p>8. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Coppa</p>	<p>Alghero</p> <p>Alghero</p> <p>Alghero</p> <p>Alghero</p>	<p>9-11/09/24</p> <p>9-11/09/24</p> <p>9-11/09/24</p> <p>9-11/09/24</p>
--	---	---	---



	<p><i>et al.</i>, “How soil sulfur availability affects iron accumulation in four tetraploid wheats (<i>Triticum turgidum</i> L.), Alghero 9-11/09/24, p. 6.</p> <p>9. XLII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA), Spada <i>et al.</i>, “Improving drought tolerance in durum wheat with biostimulants”, Alghero 9-11/09/24, p. 8.</p>	Alghero	9-11/09/24
<b>Attività di didattica integrativa</b>			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative	<p>1. Esercitazioni di laboratorio del corso di laurea triennale in Scienze delle Foreste e della Natura (L-25)</p> <p>2. Esercitazioni di laboratorio del corso di laurea triennale in Scienze Agrarie e Ambientali (L-25)</p>	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italia	



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Università  
e della Ricerca



REACT EU



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

Firma Dottorando	Egle Deplote
Firma Tutor	Sofia



Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali  
PhD Programme in Plant and Animal Science  
Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834  
Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle **XXXIV PhD program cycle in Plant and Animal Science**

Dottorando/PhD student **MARIAM AIT**

Posizione/Position

- Con borsa di studio/With scholarship  
 Senza borsa di studio/Without scholarship  
 Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees  
 Dottorato industriale/Industrial PhD  
 Altra tipologia/Other typology

Tutor/Supervisor **Prof. Roberto Mancinelli**

Affiliazione/Affiliation **UNITUS**

Co-tutor **Prof. Emanuele Radicetti**

Affiliazione/Affiliation **UNIFE**

Attività di ricerca/Research activity **"Efficacy of sustainable agronomic practices in the Durum Wheat / Potato crop rotation system and next generation varietal selection of wheat for VCU on European Farmland"**

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research **Italy**

Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity  
(Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)

Crop production methods are the key elements to determine the role of agriculture in combating global farming and achieving sustainable development goals. The two most popular methods for crop production are: conventional agriculture and sustainable agriculture. The agricultural sustainability is defined as the ability of a crop production system to continuously produce food without environmental degradation. Whereas, conventional agriculture is the traditional crop production method in which there is no consideration given to the environmental degradation.

Studies show that sustainable agriculture practices (zero tillage, organic farming, effective irrigation system) have less negative effects on the environment and produce good quality food crops that are environmentally, socially and economically viable. Whereas, conventional agriculture has more negative effects on the ecosystem because of the use of fertilizers, pesticides, herbicides and soil tillage practices. All conventional practices produce high GHG's and also contribute in land and water pollution but at the same time produce high crop yield than sustainable ones. As a result, the sustainable agriculture is under consideration of agriculture policy makers, researchers and farmers to be adopted as the mass crop production method on commercial level. But unfortunately, till date, the conventional methods of crop production are being widely adopted by the farmers throughout the world due to the lack of information and guidance provided to the farmers.

At University of Tuscia a couple of different studies are under process to examine the effects of sustainable and conventional agronomic practices on different wheat (*Triticum aestivum* and *Triticum durum*) varieties. The first current research activity is based on the testing and evaluation of next generation wheat varieties under different cropping systems. The objective of the study is to select and propose best sustainable agronomic practices and wheat varieties to be used in future on European farmlands for sustainable agriculture.



The field experiment includes different agronomic practices as treatments: drought, organic management, and fungicide application. The experiment includes 45 durum wheat varieties and 30 bread wheat varieties. Crop data will be collected periodically to evaluate the effect of cropping system on growth of each wheat variety. The results obtained will help us in identifying the best wheat varieties under best sustainable cropping systems to be used in future.

The second research is related to a two year crop rotation with three different soil tillage methods and two different fertilizer types. Crop and soil data will be collected periodically to evaluate the effect of treatments on growth of each crop, and soil characteristics (chemical and biological components).

In the final year of PhD the research data collected from the field experiments in the year 2022, 2023 and 2024 was compiled and analysed to generate final results. Also submitted two manuscripts for publication which are under final review stage. Moreover, thesis writing and data analysis for some additional parameters of wheat quality testing for protein, fiber, Ca, moisture and starch are still under progress.

As a PhD student also participated in courses to meet CFU criteria. Moreover, attended seminars and participated as a speaker in conferences in Italy and Pakistan.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications  
(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)

1- Assessing the Opportunities and Risks of DUS and VCU Variety Testing for Sustainable Production through SWOT Analysis Results

1- Mandler-Drienyovszki, N., Magyar-Tábori, K., Mancinelli, R., Black, L., Brown, H., Allam, M., Udupa, S.M., Atait, M., Novarina, E., Bardelli, T. and Hansen, P.K., 2024. Assessing the Opportunities and Risks of DUS and VCU Variety Testing for Sustainable Production through SWOT Analysis Results. *Agriculture*, 14(10), p.1817.

2- How Does Sustainable Management Practices Affect Weed Flora and Tuber Yield of Potato Crop in Mediterranean Environment?

Radicetti, E., Amanullah, K., Petroselli, V., Atait, M., Allam, M., Mihoub, A., Jamal, A., Taab, A., Haider, G., Mirzaei, M. and Mancinelli, R., 2024. How Does Sustainable Management Practices Affect Weed Flora and Tuber Yield of Potato Crop in Mediterranean Environment?. *Journal of Crop Health*, 76(1), pp.135-144.

3- Soil tillage and crop rotation as pivotal of the organic cropping system management

Mancinelli, R., Atait, M., Allam, M., Radicetti, E., 2023. *Advances in Organic Farming*

4- Durum Wheat–Potato Crop Rotation, Soil Tillage, and Fertilization Source Affect Soil CO<sub>2</sub> Emission and C Storage in the Mediterranean Environment

Mancinelli, R.; Marinari, S.; Atait, M.; Petroselli, V.; Chilosi, G.; Jasarevic, M.; Catalani, A.;



	<p>Abideen, Z.; Mirzaei, M.; Allam M.; Radicetti, E., 2023. Durum Wheat Potato Crop Rotation, Soil Tillage, and Fertilization Source Affect Soil CO<sub>2</sub> Emission and C Storage in the Mediterranean Environment. <i>Land</i> 2023,12(2),326.</p> <p>5- Durum Wheat Production as Affected by Soil Tillage and Fertilization Management in a Mediterranean Environment Mancinelli, R., Allam, M., Petroselli, V., Atait, M., Jasarevic, M., Catalani, A., Marinari, S., Radicetti, E., Jamal, A., Abideen, Z. and Chilosi, G., 2023. Durum wheat production as affected by soil tillage and fertilization management in a Mediterranean environment. <i>Agriculture</i>, 13(2), p.433.</p> <p>6- EFFECT OF SOIL TILLAGE AND FERTILIZATION ON POTATO (<i>Solanum tuberosum</i> L.) CULTIVATION AND TUBER YIELD IN A MEDITERRANEAN ENVIRONMENT (under final review)</p> <p>7- FIELD ASSESSMENT OF ARSENIC UPTAKE IN DURUM WHEAT (<i>Triticum durum</i> Desf.) AS INFLUENCED BY SOIL TILLAGE PRACTICES AND FERTILIZATION SOURCE IN MEDITERRANEAN ENVIRONMENT (under final review)</p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p><b>Posters for Congresso Società Italiana di Agronomia, SIA, 2022, 2023 and 2024</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Atait M., Mancinelli R., Allam M., Petroselli V., Quintarelli V., Radicetti E., 2022. Carbon Flux as Affected by Different Winter Cover Crops. 19- 21 settembre 2022 (Poster)</li><li>2. Allam M, Mancinelli R, Petroselli V, Atait M, Quintarelli V, Radicetti E., 2022. Fertilizer source affects crop yield under different tillage practices: a meta-analysis. 19-21 settembre 2022 (Poster)</li><li>3. Petroselli V, Radicetti E, Palomba I, Allam M, Atait M, Quintarelli V, Mancinelli R., 2022. Processing tomato has affected by Barrier and Curzate in different soil fertilization. 19-21 settembre 2022. (Poster)</li><li>4. Roberto Mancinelli<sup>1</sup>, Mohamed Allam<sup>1</sup>, Mariam Atait<sup>1</sup>, Verdiana Petroselli<sup>1</sup>, Emanuele Radicetti<sup>2</sup> Effects of different agronomic conditions on</li></ol>



		<p>eight bread wheat varieties production. September 2023 (Poster)</p> <p>5. <b>Mariam Atait<sup>1</sup>, Mohamed Allam<sup>1</sup>, Emanuele Radicetti<sup>2</sup>, Roberto Mancinelli<sup>1</sup> Potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.) crop as influenced by tillage and fertilization in a Mediterranean environment. September 2024 (Poster)</b></p> <p>6. <b>Mohamed Allam<sup>1</sup>, Mariam Atait<sup>1</sup>, Emanuele Radicetti<sup>2</sup>, Roberto Mancinelli<sup>1</sup> Effect of environment on yield stability of widely cultivated commercial varieties of durum and bread wheat. September 2024 (Poster)</b></p>	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
<p><b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)</p>			
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	<b>1- Point-of-care tools for plant pathogens detection</b>	<b>Viterbo</b>	<b>16-02-2024</b>
	<b>2- The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding</b>	<b>Viterbo</b>	<b>23-02-2024</b>
	<b>3-The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls</b>	<b>Viterbo</b>	<b>01-3-2024</b>
	<b>4-The design, construction, and care of urban green areas</b>	<b>Viterbo</b>	<b>08-03-2024</b>



	<b>5-Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability</b>	<b>Viterbo</b>	<b>15-03-2024</b>
	<b>6-Livestock systems under the climate change scenario</b>	<b>Viterbo</b>	<b>22-03-2024</b>
	<b>7-LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector</b>	<b>Viterbo</b>	<b>29-03-2024</b>
	<b>8-Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil</b>	<b>Viterbo</b>	<b>03-04-2024</b>
	<b>9-Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?</b>	<b>Viterbo</b>	<b>12-04-2024</b>
	<b>10-Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies</b>	<b>Viterbo</b>	<b>19-04-2024</b>
	<b>11-Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants</b>	<b>Viterbo</b>	<b>24-04-2024</b>
	<b>12-Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change</b>	<b>Viterbo</b>	<b>30-04-2024</b>
	<b>13-MICROBIOME-BASED APPROACHES FOR A SUSTAINABLE AGRICULTURE</b> Dott.ssa Annamaria Bevivino	<b>Viterbo</b>	<b>8-may-2023</b>
	<b>14-PLANT CELL CULTURES: BACK TO THE FUTURE</b> Dott.ssa Silvia Massa	<b>Viterbo</b>	<b>10-May-2023</b>



	<p><b>15-THE TWO-FACED PLANT VIRUSES: FROM PLANT PATHOGEN TO SMART NANOPARTICLES</b> Dott.ssa Chiara Lico</p> <p><b>16-HIGH PERFORMANCE MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS TO ASSESS THE IMPACT OF THE ENVIRONMENT ON HUMAN HEALTH AND FOR THE DESIGNING OF NEW THERAPEUTIC APPROACHES</b> Dott.ssa Caterina Arcangeli</p> <p><b>17-PLANT-BASED PRODUCTION OF - VETERINARY VACCINES AND DIAGNOSTICS</b> Dott.ssa Selene Baschieri</p> <p><b>18-PRECLINICAL RESEARCH MODELS AND THEIR APPLICATIONS IN DRUG DISCOVERY</b> Dott.ssa Francesca Palone</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>15-May-2023</p> <p>17-May-2023</p> <p>23-May-2023</p> <p>24-May-2023</p>
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools</p>	<p><u>Participated in Congresso Società Italiana di Agronomia, SIA, 2022</u></p> <p><u>Participated in Congresso Società Italiana di Agronomia, SIA, 2023</u></p>	<p>Italy</p> <p>Italy</p>	<p>19-09-2022 to 21-09-2022</p> <p>September, 2023</p>



	<p><b>Participated in INNOAR mini conference</b></p> <p><b>Participated in Congresso Societa Italiana di Agronomia, SIA, 2024</b></p> <p><b>Participated as a speaker in the conference “ Farming systems in European Agriculture” at Comsats University Islamabad</b></p> <p><b>Participated in the annual INNOVAR conference</b></p> <p><b>Participated as a speaker in Risultati e soluzioni Del progetto H2020 Innovar Sulla Inovazione Del Metodi Di Caratterizzazione Della Unicità E Del Valore Varietale In Frumento</b></p>	<p><b>Denmark</b></p> <p><b>Italy</b></p> <p><b>Pakistan</b></p> <p><b>Brussels, Belgium</b></p> <p><b>Italy</b></p>	<p><b>16-05-2024 to 17-05-2024</b></p> <p><b>11-09-2024 to 13-09-2024</b></p> <p><b>21 October,2024</b></p> <p><b>26-11-2024 to 28-11-2024</b></p> <p><b>17-12-2024</b></p>
<p>Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>			
<p>Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<p><b>Participated in education activities in Pakistan as a guest speaker for seminar and teaching activities.</b></p>		<p><b>26, August to 24 November, 2024</b></p>
<p><b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)</p>			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date



<p>Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>First year</b> <b>1-Statistica di Base con R di I CFU by Prof. BRUNO BELLISARIO</b> <b>2. Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare di I CFU by Prof.ssa Ilaria Benucci</b> <b>3. Disegni Sperimentali di 1</b> <b>4- Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes di 1 CFU by Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic</b> <b>5- Meccanismi di difesa delle piante di 1 CFU by Prof.ssa Carla Caruso</b> <b>6- Agro-ecology di 6 CFU by Prof.ssa Laura Ercoli and Prof. Roberto Mancinelli</b></li><li><b>Second year</b> <b>1-Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecniche di spettrometria di massa Prof.ssa Annamaria Timperio</b> <b>2-Tecniche molecolari innovative per lo studio del microbioma del latte e del formaggio Prof.ssa Francesca Luizatelli</b> <b>3-Tecniche di ingegneria genetica e</b></li></ul>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>6-6-2022 to 13-6-2022</p> <p>6-6-2022 to 9-6-2022</p> <p>13-6-2022 to 15-6-2022</p> <p>9-6-2022 to 10-6-2022</p> <p>6-6-2022 to 15-6-2022</p> <p>10-03-2022 to 10-6-2022</p> <p>14-06-2023 to 22-06-2023</p> <p>13-06-2023 to 22-06-2023</p> <p>14-06-2023 to 23-06-2023</p>



	<p><b>proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali</b> Prof.ssa Laura Bertini <b>4-Approccio metabolomic per la caratterizzazione e la valorizzazione dei prodotti agroalimentari</b> Prof.ssa Federica Gevi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Third Year</b></li></ul> <p>1-“NMR Spectroscopy for the Characterization of Small Organic Molecules” di 1 CFU 2-“The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity” di 1 CFU 3-“Sostanze Organiche Naturali di Interesse Applicativo” di 1 CFU</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>13-06-2023 to 21-06-2023</p> <p>14-6-2024 to 26-6-2024</p> <p>18-6-2024 to 27-6-2024</p> <p>8-4-2024 to 22-4-2024</p>
Data/Date <b>09-1-2025</b>			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor 			