



### VERBALE N.36

## RIUNIONE DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO DI RICERCA IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 17.10.2025

Il giorno **17.10.2025** alle ore **14.30** viene aperta, in modalità telematica (link Zoom: <https://unitus.zoom.us/j/87153579552>), la riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, come da convocazione del 26.09.2025 e successive integrazioni, con i seguenti punti all’OdG:

1. Comunicazioni
2. Ratifica disposto della Coordinatrice
3. Elezione Coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (D.M. 226/2021), triennio accademico 2025/2026-2027/2028: avvio procedura
4. Esame di ammissione al secondo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (40° ciclo, borse PNRR - DM 630/2024)
5. Esame di ammissione al secondo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (40° ciclo, altre tipologie di borse e senza borsa)
6. Approvazione del “Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (SMA PhD) - 2025”
7. Varie ed eventuali

Sono presenti: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof.ssa Laura BERTINI, Prof. Raffaele CASA, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof. Marco ESTI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof. Nicola LACETERA, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Luca SANTI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Francesco SESTILI, Prof. Cristian SILVESTRI, Prof. Andrea VITALI, Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO, Dott.ssa Elena BALDONI, Dott. Gianfranco DIRETTO, Dott.ssa Simona PROIETTI, Dott. Franco VALENTINI, Prof. Eduardo Gabriel VIRLA, Dott.ssa Chiara VOLPI.

Sono assenti giustificati: Prof.ssa Loredana BASIRICO’, Prof. Umberto BERNABUCCI, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Mario CONTARINI, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof. Rosario MULEO, Prof. Simone PRIORI, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Stefano SPERANZA.

Svolge la funzione di Presidente la Prof.ssa Roberta BERNINI, Coordinatrice del Corso di Dottorato di Ricerca, e di Segretario verbalizzante il Prof. Prof. Cristian SILVESTRI.

### 1. Comunicazioni

(a) La Coordinatrice comunica che a fine settembre si è conclusa la procedura di selezione per l’ammissione al 41° ciclo del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali che ha visto la partecipazione di circa 120 candidati, la maggior parte dei quali stranieri. I vincitori che si iscriveranno al Corso di Dottorato inizieranno il percorso formativo il 01.11.2025. Il Collegio dei Docenti delibererà l’attivazione del 41° ciclo non appena l’Ufficio Offerta Formativa ne darà comunicazione. La Coordinatrice ringrazia i Colleghi che hanno fatto parte della Commissione esaminatrice per l’enorme lavoro svolto in tempi stretti.

(b) La Coordinatrice informa il Collegio dei Docenti che, all’indomani dell’incendio che si è verificato presso gli edifici del DAFNE e del DIBAF, in accordo con il Direttore del DAFNE, Prof. Simone SEVERINI, ha avviato un sondaggio con i Dottorandi del terzo anno di corso (38° ciclo) invitandoli a confrontarsi con i rispettivi supervisori per verificare la necessità di una eventuale proroga di fine triennio per completare le attività di ricerca programmate. A seguire, sono pervenute N.3 mail in cui si manifestava sia la necessità di una proroga fino ad un massimo di 12 mesi che l’estensione della borsa di studio. Il Collegio dei Docenti manifesta la piena solidarietà ai richiedenti e la Coordinatrice si impegna a confrontarsi con l’Ufficio Offerta Formativa per verificare la procedura formale da seguire e con il Direttore per le disponibilità di cassa del Dipartimento.



## 2. Ratifica disposto della Coordinatrice

La Coordinatrice allega al verbale il Disposto N.9 del 25.09.2025, avente per oggetto: *Proposta di nomina della Commissione di esame finale, Dottoranda Valentina MASTROBUONO.*

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

## 3. Elezione del Coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (D.M. 226/2021), triennio accademico 2025/2026-2027/2028: avvio procedura

Prende la parola il Prof. LACETERA in qualità di Decano del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Prima di riferire sullo stato dell'arte della procedura che porterà all'elezione del nuovo Coordinatore, il Prof. LACETERA esprime il suo totale apprezzamento e il suo ringraziamento sentito nei confronti della Prof.ssa BERNINI il cui operato in qualità di Coordinatrice del Corso ha fatto sì che il Dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali abbia connotati di eccellenza e venga riconosciuto come un esempio virtuoso in tutto l'Ateneo della Tuscia.

In merito alla procedura per l'elezione del nuovo Coordinatore, il Prof. LACETERA ricorda che le votazioni si svolgeranno il giorno 11.11.2025 attraverso la piattaforma ELIGO e che le candidature potranno essere presentate non oltre il 10 giorno che precede le votazioni. A conclusione del suo intervento, il Prof. LACETERA informa il Collegio che in una riunione informale dei Professori Ordinari del DAFNE sono state registrate disponibilità nei confronti della copertura della carica di Coordinatore per il prossimo triennio.

Il Collegio dei Docenti si unisce ai ringraziamenti nei confronti della Prof.ssa BERNINI per l'eccellente lavoro svolto con passione e dedizione. La Prof.ssa BERNINI ringrazia sentitamente tutti i componenti del Collegio dei Docenti per l'apprezzamento.

## 4. Esame di ammissione al secondo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (40° ciclo, borse PNRR - DM 630/2024)

Come da calendario inoltrato, la Coordinatrice fa presente che in data odierna sono stati convocati i Dottorandi di Ricerca del primo anno (40° ciclo) che usufruiscono di borse PNRR-DM 630/2024. Comunica ai componenti del Collegio dei Docenti di aver ricevuto in modo puntuale le "Scheda delle attività svolte" che sono parte integrante del presente verbale. A seguire, ammette i Dottorandi all'aula virtuale e li invita a descrivere i risultati dell'attività di ricerca e formative svolte con una presentazione ppt, cui seguirà la discussione con il Collegio dei Docenti.

Al termine delle presentazioni, i Dottorandi e i co-tutor lasciano l'aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare i relativi giudizi di ammissione/non ammissione al secondo anno di corso.

### Leonardo ALBANESE

*Tematica del progetto di ricerca:* "Controllo sostenibile delle batteriosi del pomodoro mediante l'utilizzo di molecole a basso impatto ambientale"

*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 Leonardo ALBANESE e lo ammette al secondo anno di corso.*

### Iqra BASHIR

*Tematica del progetto di ricerca:* "Sustainable management of crops through the use of sensors for monitoring the physiological state of crops and fertilizers with high agronomic efficiency"

*Tutor:* Prof. Giuseppe COLLA

*Sulla base dei risultati presentati e della "Scheda delle attività svolte", il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Iqra BASHIR e la ammette al secondo anno di corso.*

### Fatma Zhora SENNOUN

*Tematica del progetto di ricerca:* "Innovative approaches to the management of tomato key pathogens: smart detection and sustainable control solutions"

*Tutor:* Prof. Giorgio Mariano BALESTRA; *co-tutor:* Dott. Franco VALENTINI

*Sulla base dei risultati presentati e della "Scheda delle attività svolte", il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Fatma Zhora SENNOUN e la ammette al secondo anno di corso.*



## 5. Esame di ammissione al secondo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (40° ciclo, altre tipologie di borse e senza borsa)

Come da calendario inoltrato, la Coordinatrice fa presente che in data odierna sono stati convocati anche gli altri Dottorandi di Ricerca del primo anno (40° ciclo). Comunica ai componenti del Collegio dei Docenti di aver ricevuto in modo puntuale le “Scheda delle attività svolte” che sono parte integrante del presente verbale. A seguire, ammette i Dottorandi all’aula virtuale e li invita a descrivere i risultati dell’attività di ricerca e formative svolte con una presentazione ppt, cui seguirà la discussione con il Collegio dei Docenti.

Partecipano alle presentazioni i co-tutor esterni al Collegio dei Docenti: Dott.ssa Giorgia BATELLI, Dott. Daniele BIANCONI, Prof.ssa Carla CARUSO, Dott. Patrizio TRATZI, Dott.ssa Silvia TURCO.

Al termine delle presentazioni, i Dottorandi e i co-tutor lasciano l’aula virtuale e il Collegio dei Docenti si riunisce per formulare i relativi giudizi di ammissione/non ammissione al secondo anno di corso.

### **Lorenzo AUSTERI**

*Tematica del progetto di ricerca:* “The Brown marmorated stink bug (Halyomorpha halys): from monitoring to biological control in the Lazio region”

*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 Lorenzo AUSTERI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Federico BRUGNETI**

*Tematica del progetto di ricerca:* “Strategie ecosostenibili per la difesa fitosanitaria del pesce”

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

*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 Federico BRUGNETI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Flaminia FOIS** - Posizione senza borsa

*Tematica del progetto di ricerca:* “Assessment of environmental and economic impacts through Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Costing (LCC) applied to new circular and biorefinery supply chains in the agri-food sector”

*Tutor:* Prof. Andrea VITALI; *co-tutor:* Dott. Patrizio TRATZI, Dott. Daniele BIANCONI

*Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Flaminia FOIS e la ammette al secondo anno di corso.*

### **Fulco FRASCATI**

*Tematica del progetto di ricerca:* “Characterization of fungi isolated from extreme environments and their virome, and evaluation of their potential use for sustainable agriculture”

*Tutor:* Prof.ssa Laura BERTINI; *co-tutor:* Prof.ssa Carla CARUSO

*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 Fulco FRASCATI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Paolo LORETI** - Posizione senza borsa

*Tematica del progetto di ricerca:* “Nuove tecniche di coltivazione del luppolo in ambiente Mediterraneo”

*Tutor:* Prof. Francesco ROSSINI; *co-tutor:* Roberto RUGGERI

*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 Paolo LORETI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Giulia MANCINI**

*Tematica del progetto di ricerca:* “Nature-based solutions (Nbs) for the protection of lake systems”

*Tutor:* Prof.ssa Maria Nicolina RIPA

*Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Giulia MANCINI e la ammette al secondo anno di corso.*



### **Roberto MASTURZI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Innovative low impact strategies for mites management, in hazelnut production”*

*Tutor: Prof. Mario CONTARINI*

*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 Roberto MASTURZI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Angelo MELONI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Erysiphe corylacearum: An Invasive Alien Species Causing the New Powdery Mildew of Hazelnut”*

*Tutor: Prof. Angelo MAZZAGLIA*

*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 Angelo MELONI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Marco SAVERIANO**

*Tematica del progetto di ricerca: “Biomass partitioning analysis in durum wheat-*Thinopyrum ponticum* recombinant lines under abiotic stress”*

*Tutor: Prof.ssa Angelo MAZZAGLIA*

*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 Marco SAVERIANO e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Nicola SCALZI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Traceability of tomato supply chains and study of the molecular mechanisms involved in abiotic stress response in Solanaceae”*

*Tutor: Prof. Francesco SESTILI; Co-tutor: Dott.ssa Giorgia BATELLI; Dott. Salvatore ESPOSITO*

*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 Nicola SCALZI e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Matteo SPADA**

*Tematica del progetto di ricerca: “Evaluation of the benefits of regenerative agriculture practices applied to durum wheat cultivation to promote sustainability in the context of the climate emergency and food security in the Mediterranean area”*

*Tutor: Prof.ssa Stefania ASTOLFI*

*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 Matteo SPADA e lo ammette al secondo anno di corso.*

### **Giuseppe VAIA**

*Tematica del progetto di ricerca: “Biotechnology and in vitro culture in olive tree”*

*Tutor: Prof. Cristian SILVESTRI*

*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 Giuseppe VAIA e lo ammette al secondo anno di corso.*

## **6. Approvazione del “Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (SMA PhD) - 2025”**

In ottemperanza alla procedura AVA3, la Struttura AQ del Corso di Dottorato, coordinata dalla Prof.ssa BERNINI, ha redatto il “Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (SMA PhD) – 2025”. Con Nota del Presidio di Qualità del 16.10.2025, il Documento ha acquisito la *compliance*.

Dopo ampia discussione, il Collegio dei Docenti approva il “Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (SMA PhD) – 2025” e dà mandato alla Coordinatrice di inviarlo al Consiglio di Dipartimento per i successivi adempimenti.



**7. Varie ed eventuali**

Nulla da discutere.

La riunione si conclude **alle ore 19.00**.

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

Il Segretario  
Prof. Cristian SILVESTRI

Il Presidente  
Prof.ssa Roberta BERNINI



**DISPOSTO N.9 DELLA COORDINATRICE DEL CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 25.09.2025  
ai sensi dell’Art.8, comma c) Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca**

*Oggetto: Proposta di nomina della Commissione di esame finale, Dottoranda Valentina MASTROBUONO*

In accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, la Coordinatrice, per motivi di necessità e urgenza, dispone la proposta di composizione della **Commissione di esame finale** della Dottoranda di Ricerca Valentina MASTROBUONO, 37° ciclo (Tutor: Prof.ssa Stefania MASCI; co-Tutor: Dott.ssa Silvia MASSA).

**Componenti effettivi**

Prof. Roberto MOSCETTI - Professore Associato SSD AGRI-04/B, Università degli Studi della Tuscia

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

Prof.ssa Silvia SABBADINI, Professore Associato SSD AGRI-03/A, Università Politecnica delle Marche

E-mail: [s.sabbadini@staffunivpm.it](mailto:s.sabbadini@staffunivpm.it)

Prof.ssa Paraskevi TAVLADORAKI – Professore Associato SSD BIOS-02/A, Università Roma Tre

E-mail: [paraskevi.tavladoraki@uniroma3.it](mailto:paraskevi.tavladoraki@uniroma3.it)

**Componenti supplenti**

Prof.ssa Daniela PONTIGGIA – Professore Associato SSD BIOS-02/A, Università di Roma La Sapienza

E-mail: [daniela.pontiggia@uniroma1.it](mailto:daniela.pontiggia@uniroma1.it)

Prof.ssa Sara RINALDUCCI - Professore Associato SSD BIOS-08/A, Università degli Studi della Tuscia

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

**Data:** 21.10.2025, ore 15.00

**Luogo:** Aula 5, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE).

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

La Coordinatrice

Prof.ssa Roberta BERNINI

roberta  
bernini  
25.09.2025  
17:49:05  
GMT+02:00





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: XL

Dottorando: Leonardo Albanese

Posizione/Position

X Con borsa di studio/With scholarship

Senza borsa di studio/Without scholarship

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

X Dottorato industriale/Industrial PhD

Altra tipologia/Other typology

Tutor: Prof. Giorgio M. Balestra

Affiliazione: Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali

Co-tutor: Dott. Daniele Schiavi

Affiliazione: Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali

Attività di ricerca

Sede prevalente dell'attività di ricerca: Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali DAFNE

Breve descrizione dell'attività di ricerca (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi)

La picchiettatura batterica, causata da *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst) e la maculatura batterica, provocata da *Xanthomonas* spp., sono tra le malattie batteriche del pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) economicamente più significative a livello mondiale. 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.

Questo progetto di ricerca ha l'obiettivo di sviluppare un approccio sostenibile per il controllo di queste malattie batteriche, attraverso l'impiego di molecole organiche ad elevato potenziale antimicrobico come il carvacrolo.

Durante questo primo anno di dottorato, sono state innanzitutto svolte le analisi *in vitro* per valutare le minime concentrazioni inibitorie (MIC) di tre formulati a base di carvacrolo (tal quale, emulsione concentrata EC e microincapsulato M.INC) nei confronti del batterio Pst. In particolare, sono stati effettuati due tipologie di saggi: uno mediante piastre *multiwell* e l'altro mediante provette da batteriologia. In entrambi i saggi sono state testate concentrazioni crescenti (da 0.08g/L fino a 10g/L) ed i tre formulati a 0.6g/L hanno provocato il 70% di inibizione di crescita di Pst mentre all'1,2g/L il 100% di inibizione.

Successivamente, sono state svolte delle prove di biocompatibilità e di efficacia dei formulati EC e M.INC per valutare rispettivamente l'interazione di questi con la pianta ed il contenimento della picchiettatura batterica. Dalla prova di biocompatibilità è emerso che i due formulati, alle concentrazioni di 0,6g/L e di 1,2g/L, non hanno provocato fenomeni di fitotossicità su piantine di pomodoro da mensa varietà Heinz 5108 F1. Bensì, il formulato EC (1,2g/L) sembra avere un'attività biostimolante sulla pianta dall'osservazione dei valori di NFI (Nitrogen Flavonol Index) rilevati dalle misurazioni con il MPM-100.



Le prove di efficacia sono state svolte sia in ambiente controllato che in pieno campo. In entrambi i casi sono state valutate sei tesi: EC e M.INC (0,6g/L-1,2g/L); ZETARAM (solfato di rame allo 0,9g/L come C+); controllo non trattato (C-). In ambiente controllato è stato effettuato un trattamento e 24h dopo un inoculo con Pst (ceppo PG 215  $10^7$  CFU). I sintomi sono stati presi secondo la scala Horsfall-Barrett ogni 7 giorni dopo l'inoculo. Il formulato EC 0,6g/L ha ridotto l'incidenza della malattia a 40 giorni del 17% rispetto al controllo non trattato; EC 1,2g/L del 18%; M.INC 0,6g/L del 12%; M.INC 1,2g/L del 18%; ZETARAM del 17%. In pieno campo sono state distribuite in maniera randomizzata 4 parcelle da 14 piante per ciascuna tesi e sono stati effettuati 5 trattamenti e due inoculi di Pst (uno dopo il primo trattamento  $10^5$  CFU ed il secondo dopo il quarto trattamento  $10^7$  CFU). I sintomi sono stati presi secondo la scala Horsfall-Barrett ogni 7 giorni dopo l'inoculo. Il formulato EC 0,6g/L ha ridotto l'incidenza della malattia a 40 giorni del 17% rispetto al controllo non trattato; EC 1,2g/L del 30%; M.INC 0,6g/L del 16%; M.INC 1,2g/L del 29%; ZETARAM del 33%.

Come attività complementare al progetto di ricerca è stata svolta un'indagine su *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), il batterio fitopatogeno in grado di determinare il marciame nero del broccolo. In particolare, sono stati isolati 72 ceppi da diverse specie di broccolo nelle principali aree produttive dell'alto Lazio e, dopo esser stati confermati mediante *colony*-PCR, è stata valutata l'attività amilolitica e la resistenza al rame in terreni ammendati rispettivamente con amido e con  $\text{CuSO}_4$  alle concentrazioni di 100 ppm e 200 ppm. Solamente 7 ceppi sono risultati rame-suscettibili a 200 ppm.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications.

L. Albanese, M.A. Muawiya, D. Schiavi, G. M. Balestra. 2025. "Survey on *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* strains from *Brassica* spp. In Latium Region" XXX SIPaV Congress, September 15-17, Catania, Italy.



(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi)			
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)		Comunicazione poster – PhDay Seeds of Innovation – 22 Febbraio 2025	
		Comunicazione poster – XXX SIPaV Congress, Catania, 15-17 Settembre 2025	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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	Natural organic products: structural features and applications (Prof.ssa Roberta BERNINI)	DAFNE	4/03/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops (Prof. ssa Ljiljana KUZMANOVIĆ)	DAFNE	10/03/2025
	Biochemical mechanisms of plant defense (Dr.ssa Laura BERTINI)	DAFNE	25/03/2025
	EU project management (Dr. Massimo ROMANELLI)	DAFNE	5/03/2025
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R (Dr. Luigi Biagini)	ONLINE	03.03.2024
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies (Dr.ssa Sara Francesconi)	ONLINE	07.03.2024
	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere (Dr.ssa Eleonora Coppa)	ONLINE	28.03.2024
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment (Dr.ssa Caterina Cossio)	ONLINE	07/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the	ONLINE	15/04/2025



	effects of agriculture on the quality of surface and groundwater (Dr.ssa Caterina Cossio)		
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches (Dr.ssa Caterina Arcangeli)	ONLINE	09/04/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications (Dr. Andrea Fochetti)	ONLINE	16/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture (Dr.ssa Annamaria Bevivino)	ONLINE	06/06/2025
	Il Sistema informativo statistico sul settore Agricolo in Italia (Dr. Roberto Gismondi)	DAFNE	
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Giornata dell'economia circolare (Bioeconomy Day)	UNITUS Aula Magna RETTORATO	22/05/2025
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)	Corso intensivo di inglese ed ottenimento della certificazione C1 – IELTS Language Certification, Overall Score 7 (CEFR C1), British Council, Roma.	My English School, Roma (Corso) – IELTS, British Council, Roma (Certificazione)	26/04/2025
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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	Esercitazione con gli studenti del Corso di Laurea Triennale In Scienze Agrarie e Ambientali L-25. Microbiologia, colture batteriche su piastra Petri.	DEB Laboratorio di Biologia	17/04/2025
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees			



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

(Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date	15 Ottobre 2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Leonardo Albanese</i>		
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>Giuseppe M. Basso</i>		

#### DICHIARAZIONE REGISTRAZIONE DSPACE

Il Sottoscritto Leonardo Albanese dichiara di essersi registrato su DSpace (<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>) e di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito login CINECA.



**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: **40**

Dottorando/PhD student: **Iqra Bashir**

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: **Giuseppe Colla**

Affiliazione/Affiliation: Dipartimento Di Scienze Agrarie E Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

Co-tutor:

Affiliazione/Affiliation:

**Attività di ricerca/Research activity**

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

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

The activities carried out in this first year of the PhD are part of the project "Sustainable management of crops through the use of sensors for monitoring the physiological state of crops and fertilizers with high agronomic efficiency". During this reporting period, I have been actively involved in both academic and experimental components of my PhD program. After joining the program online, I participated in several courses and seminars that have strengthened my theoretical foundation and broadened my understanding of research methodologies relevant to my field.

A major part of my effort was dedicated to an extensive literature review on the role of biostimulants, aimed at developing an enhanced understanding of their chemistry, mechanisms, and potential applications in plant systems against biotic, abiotic stresses. This literature search allowed me to identify critical research gaps and refine the focus of my own PhD project.

In parallel, I contributed to the writing of manuscripts based on the group's previous experimental data and the review paper regarding my future plant research. This process provided practical experience in scientific writing, data presentation, and result interpretation, while also deepening my understanding of related analytical techniques and experimental outcomes as a team.



Since joining the lab in person, I have been involved in experiments about organic fertilizers effect on zucchini production, focusing on the collection of data related to chlorophyll, anthocynin and flavonoid content using the Multiplex Plant Pigment Meter (MPM). Regular data collection has been carried out every 15 days until the harvest of the zucchini crop, allowing for continuous monitoring of physiological changes throughout plant development. The collected samples were systematically stored in the freezer for subsequent biochemical analysis and also oven-dried for dry weight estimation. Similarly, collected samples for another experiment about the effect of biostimulant on growth of tomatoes under saline condition and processed for further analysis of fresh and dry weight and for further mineral analysis and metablomics .

I gained substantial hands-on experience with the installed Planteye Phenospex platform by Arcadia (a spin-off company approved by University of Tuscia), in the green house at experimental farm "Nello Lupori", University of Tuscia, Viterbo, and learning its operational setup and data acquisition process for plant phenotyping. This training has provided a solid foundation for implementing new experiments using the Phenospex platform and integrating its data into broader analytical frameworks. Additionally, I focused on organizing and structuring experimental data for statistical analysis, ensuring the datasets are properly prepared for future interpretation.

Importantly, during this period I have also started devising strategies and experimental plans for independent research activities, drawing on insights gained from the current experiments and literature(a scientific review in progress). These plans are aimed at exploring new dimensions of biostimulant as a helping tool of "One health approach" strategy that recognizes the interconnectedness of human, animal, and environmental health to achieve optimal health outcomes. Additionally, the goal is to optimize experimental designs, and establish a more autonomous and innovative line of inquiry within my PhD project.

Overall, this year's activities have significantly advanced my research skills, experimental confidence, and strategic approach toward conducting independent, high-quality scientific research.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	<ul style="list-style-type: none"><li>(In progress) Foliar applications of metal-chelating peptides on lettuce during head formation to produce biofortified leaves with zinc and iron Iqra Bashir, José Carlos Laban Lliuya, Mariateresa Cardarelli , Giuseppe Colla (Journal of the food and Agriculture)</li></ul>
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	
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
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Natural organic products: structural features and applications (Prof. Roberta BERNINI)	DAFNE	4/03/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops (Prof. Ljiljana KUZMANOVIĆ)	DAFNE	10/03/2025
	Biochemical mechanisms of plant defense (Dott.ssa Laura BERTINI)	DAFNE	21/03/2025
	EU project management (Dr. Massimo ROMANELLI)	DAFNE	
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R (Luigi Biagini)	ONLINE	03/03/2024
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies (Sara Francesconi)	ONLINE	07/03/2024
	Deciphering sulphur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere (Eleonora Coppa)	ONLINE	28/03/2024
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment (Caterina Cossio)	ONLINE	07/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater (Caterina	ONLINE	15/04/2025



	Cossio)		
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches (Caterina Arcangeli)	ONLINE	09/04/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications (Andrea Fochetti)	ONLINE	16/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture (Annamaria Bevivino)	ONLINE	06/06/2025
	Il Sistema informativo statistico sul settore Agricolo in Italia (Roberto Gismondi)	DAFNE	
Stage in Italia e/o all'estero			
<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			
Data/Date	14/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			



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
<b>Informazioni generali/General information</b>
Ciclo/Cycle: XL
Dottorando/PhD student: <b>Fatma Zohra Sennoun</b>
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 <b>Prof. Giorgio M. Balestra</b> Affiliazione/Affiliation <b>Department of Agricultural and Forestry Sciences (DAFNE)</b>
Co-tutor <b>Dr. Franco Valentini</b> Affiliazione/Affiliation <b>CIHEAM Bari - Mediterranean Agronomic Institute of Bari</b>
<b>Attività di ricerca/Research activity</b>
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research: <b>Mediterranean Agronomic Institute of Bari- CIHEAM Bari - Via Ceglie, 9 - 70010 VALENZANO (Bari) - ITALIA</b>
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)  <b>Bibliographical research</b>  During this first year, I conducted a literature review focused on the major vascular pathogens of tomato, particularly <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> and <i>Verticillium dahliae</i> , focusing on their biology, detection challenges, and sustainable control alternatives. Special attention was given to studies exploring eco-friendly and sustainable control alternatives, such as the use of plant extracts, essential oils, and natural polymers. This bibliographical study provided the theoretical foundation for defining my research objectives and experimental approach.  <b>Practical Training:</b> A significant portion of this period was dedicated to acquiring practical laboratory skills and becoming thoroughly familiar with the research environment and available facilities. The focus was on gaining technical autonomy, optimizing basic experimental procedures, and establishing consistent and reliable working routines. These efforts provided a strong foundation for the experimental work undertaken in the subsequent stages of the project.  <b>In Vitro Studies:</b> An extensive segment of the research involved performing <i>in vitro</i> experiments to evaluate the antimicrobial potential of various plant extracts and biocontrol agents. This phase was instrumental in refining key



experimental parameters and provided meaningful insights into the possible use of plant-derived compounds for the management of microbial pathogens. Another component of the work involved the design and preliminary validation of specific primers for the molecular detection of *V. dahliae*. These primers were initially tested on pure DNA samples to confirm their specificity and amplification efficiency.

#### **In vivo studies**

*in vivo* assay was conducted to evaluate the antimicrobial potential of thyme and rosemary essential oils against tomato wilt. This phase aimed to determine the effect of different concentrations on tomato wilt incidence and severity, while also assessing their phytotoxicity thresholds on the host plant.

#### **Ongoing Experiments:**

I am currently conducting experiments to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of pomegranate peel extracts against *Clavibacter michiganensis*. In parallel, I am evaluating the extract's effect on biofilm formation under *in vitro* conditions. Furthermore, the impact of pomegranate peel extract on tomato seeds will be assessed to examine its influence on seed germination and the subsequent development of *C. michiganensis* infection.

#### **PhD Courses:**

I participated in the following curricular courses offered online, which provided valuable opportunities to expand my knowledge base

- ❖ **EU Project Design and Management** – Dr. Massimo Romanelli (Jan 9 – Feb 20) – 1 CFU (Exam Certified)
- ❖ **Biochemical Mechanisms of Plant Defense** – Dr. Laura Bertini (Jan 23 – Feb 4) – 1 CFU (Exam Certified)
- ❖ **Integrative Breeding for Climate-Smart Crops** – Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic (Feb 4 – Feb 19) – 1 CFU (Exam Certified)
- ❖ **Natural Organic Products: Structural Features and Applications** – Prof.ssa Roberta Bernini (Feb 3 – Feb 13) – 1 CFU (Exam Certified)

#### **Participations:**

**Seeds of Innovation: SPVA PhD Research Symposium (February 21, 2025):** I attended a symposium that was held at the University of Tuscia. During this event, I presented a poster entitled “Innovative Approaches to the Management of Tomato Key Pathogens: Detection and Sustainable Control Solutions,” which outlined the main thematic areas and objectives of my PhD project. I also had the opportunity to meet and exchange ideas with fellow PhD students and researchers, expanding my academic network within the University.

**17th International Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (MPU) (July 6–10, 2025):** I attended and contributed to the organization of the Congress held in Bari, Italy. During the congress, I presented a poster outlining my Master's research, entitled “Development of a Real-Time LAMP Assay for the Detection of *Colletotrichum acutatum* in Olives.” This experience not only allowed me to interact with researchers and fellow PhD students, expanding my academic network, but also gave me invaluable insights into the organization and coordination of an international scientific event.

Publicazioni 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)		1-Poster presentation in the Seeds of Innovation: SPVA PhD Research Symposium at the University of Tuscia (February 21, 2025)  2-Poster presentation in the 17 <sup>th</sup> International Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (MPU) held in Bari, Italy (July 6–10, 2025)	
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
	EU project design and management	En ligne by Dr. Massimo Romanelli	Jan 09th- Feb 20th
	Biochemical mechanisms of plant defense	En ligne by Dr. Laura Bertini	Jan 23th – Feb 04th
	Integrative breeding for climate-smart crops	En ligne by Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic	Feb 04th- Feb 19th
	Natural organic products: structural features and applications	En ligne by Prof.ssa Roberta Bernini	Feb 03th- Feb 13th
Partecipazione a seminari/Partecipation in seminars	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Online by Dott.ssa Sara Francesconi, University of Tuscia.	March 07, 2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to the consolidated law on the Environment	Online by Dr. Caterina Cossio, ARPALAZIO.	April 07, 2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the	Online by Dr. Caterina Arcangeli, ENEA, Division Health	April 09, 2025



	environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Protection Technologies	
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater.	Online by Dr. Caterina Cossio, ARPALAZIO.	April 15, 2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Online by Dr. Andrea Fochetti, University of Tuscia	April 16, 2025
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Online by Dr. Silvia Massa, ENEA	April 29, 2025:
	Microbiome-based approaches for sustainable agriculture	Online by Dr. Anna Maria Bevivino, ENEA.	May 07, 2025
	Writing a successful project: from call to final proposal	Online by Dr. Massimo Romanelli, University of Tuscia/ Prof. Ilaria Pertot, University of Trento/ Dr. Ana Bejarano, ICM group	September 25, 2025
	How to present your research clearly? How to connect with your audience? How to avoid common mistakes	Online by Dr. Ralf Dahm Institute of Molecular Biology IMB Mainz	October 02, 2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools			
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)			



Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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-integrativa/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	Alternative biocontrol strategies against <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>Michiganensis</i> Master student: Bodour Mahfouz	CIHEAM Bari - Mediterranean Agronomic Institute of Bari	April-June, 2025
	Isolation and characterization of <i>Botrytis cinerea</i> isolates from different matrices Master student: Tayma Nairat	CIHEAM Bari - Mediterranean Agronomic Institute of Bari	April-June, 2025
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 <b>16-10-2025</b>			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			



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 XL
Dottorando/PhD student <b>Lorenzo Austeri</b>
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 <b>Prof. Stefano Speranza</b> Affiliazione/Affiliation <b>Università degli Studi della Tuscia</b>
Co-tutor  Affiliazione/Affiliation
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research <b>Università degli Studi della Tuscia, Via San Camillo de Lellis, Viterbo.</b>
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)  <i>Halyomorpha halys</i> è un insetto emiptero invasivo, altamente polifago, che provoca punture su frutti e semi con conseguenti imbrunimenti, deformazioni e perdita commerciale del prodotto; il ciclo biologico favorisce più generazioni annue e aggregazioni invernali. Per il nocciolo i danni tipici sono: aborti del frutto, "cimiciato" del guscio/embrione, alterazioni della qualità del seme e calo della resa commerciale. Studi recenti in Italia segnalano l'emergere della cimice come problema importante per la corilicoltura.  Obiettivi dell'attività di ricerca: Obiettivi del progetto/ Project objectives • Aumento dell'efficienza dell'allevamento del parassitoide più efficace per il controllo biologico di <i>H. halys</i> , ossia <i>T. japonicus</i> . • Dal punto di vista metodologico si vuole ottimizzazione la gestione degli allevamenti del parassitoide mediante l'utilizzo di strumentazioni di ultima generazione utili all'allevamento massale. • Studio integrativo del ciclo biologico di <i>T. japonicus</i> . • 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> .  Durante il primo anno l'attività prevede varie fasi operative. Una prima fase di aggiornamento bibliografico dello stato dell'arte sulla cimice asiatica e dei suoi predatori naturali, in particolare lo stato attuale dei corileti nella regione Lazio. La Regione Lazio, tramite Direzione Agricoltura e ARSIAL, con il coinvolgimento dell'Università degli Studi della Tuscia ed ENEA, ha attivato piani di monitoraggio e coordinamento per la cimice asiatica (CCT—Coordinamento Corilicolo e reti di monitoraggio).



Sono disponibili bollettini/regole operative regionali rivolti ai tecnici e agli agricoltori. Segnalazioni e monitoraggi locali (province come Viterbo) hanno evidenziato perdite produttive rilevanti in alcune annate recenti (segnalazioni di cali del raccolto fino al 30–40% in articoli e comunicati delle associazioni di categoria). La regione Lazio ha avviato dall'anno 2024 lanci sperimentali del parassitoide delle uova *Trissolcus japonicus* ("vespa samurai") come strategia di lotta biologica (azioni coordinate da Regione/ARSIAL con supporto tecnico-scientifico di UNITUS ed ENEA). Per il nocciolo la Regione ha concesso deroghe territoriali per l'uso di alcune sostanze attive (es. acetaprimid, piretroidi, etofenprox) in contesti di emergenza e secondo disposizioni tecniche; queste deroghe sono accompagnate da indicazioni sull'uso responsabile e sui rischi per insetti utili. Raccomandazioni tecniche raccomandano monitoraggio con trappole (feromoni/aggregativi), soglie economiche specifiche per il nocciolo, gestione del bordo campo e interventi mirati per limitare gli sprechi di insetticidi.

La seconda fase ha previsto le operazioni di campo.

Nel periodo maggio-ottobre sono state effettuate le seguenti azioni da parte di UNITUS:

- Installazione di trappole di tipo Shindo Trap a feromone attrattivo di aggregazione e sessuale, in 20 siti della provincia di Viterbo. Alcuni dei 20 siti, sono in parte già stati scelti, monitorati e selezionati per il lancio della vespa samurai nel 2024. Altri siti sono nuovi previa approvazione del MASE secondo le direttive ministeriali.
- È stato effettuato il pre-monitoraggio dei siti al fine di valutare la presenza di *H. halys*, ma soprattutto la presenza delle sue ovature. Questa è una condizione indispensabile affinché un sito sia idoneo alla predisposizione del lancio del parassitoide. Questa fase è stata svolta fino alla prima settimana di luglio. Il mese di luglio, infatti, è cruciale nel ciclo biologico della cimice asiatica, in quanto dopo l'accoppiamento, trova le condizioni ideali per ovideporre.
- I lanci sono stati effettuati la prima decade di luglio e in secondo luogo trascorsi 20 giorni dal primo lancio. Le unità di rilascio hanno previsto un numero variabile di individui, in base alla dimensione e alla potenziale infestazione del sito (da 100 a 200 femmine e 10–20 maschi per lancio).
- L'ultima fase di campo è il monitoraggio dei siti non soggetti al lancio del parassitoide e il monitoraggio post lanci dei siti in cui sono stati effettuati i lanci. Nel monitoraggio dei siti in cui sono stato eseguiti i lanci la condizione migliore è il ritrovamento di ovature parassitizzate.

La terza fase consiste nella messa a punto di prove da effettuare in laboratorio su alcuni aspetti meno noti della cimice asiatica e dei suoi predatori naturali come la vespa samurai, secondo quanto emerso dalla letteratura.

L'Università di Modena e Reggio Emilia nel gruppo di ricerca della Prof.ssa Maistrello ha sviluppato e pubblicato un lavoro sul comportamento in olfattometro della cimice asiatica per capire quali odori vegetali attraggono di più la cimice, per testare repellenti naturali o sintetici (es. oli essenziali, estratti vegetali, piante trappola o deterrenti) e per supportare la messa a punto di trappole più selettive e attrattive feromoniche. La ricerca si è concentrata su coltivazioni di ortofrutta come ad esempio melo, pero, nocciolo, soia, pomodoro.

Sulla base di questi studi, verranno condotti test comportamentali tramite l'utilizzo di:

#### **Olfattometro a Y (Y-tube):**

- Due bracci: uno con odore di nocciolo sano/attaccato, l'altro vuoto o con odore neutro.
- Le prove hanno la durata di 5-10 minuti e i lati con gli stimoli vanno scambiati ogni 10 prove.
- Per misurare la scelta della cimice tra i due bracci, viene registrato tramite videocamera, il comportamento della cimice e successivamente viene analizzato ottenendo così il tempo di scelta per lo stimolo.

#### **Stimoli da testare**

- Odori vegetali: nocciolo sano vs nocciolo danneggiato. Foglie, fiori o frutti danneggiati.
- Feromoni: feromone aggregativo di *H. halys* (messo a punto in altri studi).
- Odori di parassitoidi o predatori: può essere interessante vedere se le cimici evitano odori associati ai



loro antagonisti.

I parametri misurabili con questo tipo di test sono quindi:

- Percentuale di individui che scelgono lo stimolo vs controllo.
- Tempo impiegato per la scelta.
- Tempo totale trascorso vicino alla sorgente odorosa.

#### **Prove di alimentazione / preferenza per piante:**

Arene: piastre petri divise in settori che permettono all'insetto di scegliere o meno lo stimolo. Le piastre sono divise in quattro quadranti. Verranno testati foglie e frutti del nocciolo, in qualsiasi grado di maturazione. Verranno testati anche stimoli che potrebbero essere deterrenti naturali e che quindi riducono l'alimentazione o allontanano l'insetto. 1–5 individui per arena per evitare competizione. Questi test hanno lo scopo di far capire quali parti e a che grado di maturazione il nocciolo sia più attraente per la cimice asiatica. Questo può risultare importante al fine di ottimizzare le tempistiche sui trattamenti fitosanitari che vengono effettuati. Un altro obiettivo è quello di analizzare come l'insetto esplora, sceglie e consuma il cibo, quindi studiarne il comportamento alimentare sempre in riferimento al nocciolo. Inoltre, si vuole supportare gli studi su attrattività e feromoni. Combinando quindi test di alimentazione con olfattometri, si può capire se l'insetto prima percepisce l'odore di una pianta e poi decide di alimentarsi. Infine, questi test potrebbero essere la base per fornire dati per modelli di gestione, quindi, aiutare a sviluppare trappole, strategie di monitoraggio o piani di coltivazione resistenti.

Oltre al perseguimento di una nuova linea di ricerca, sono stati condotti dei test preliminari di identificazione molecolare su tre campioni di parassitoidi rinvenuti a novembre 2024 sempre nella provincia di Viterbo, al fine di individuare le specie presenti nel territorio.

I test sono stati condotti mediante estrazione del DNA dai campioni. Si è proceduto poi al protocollo blood tissue utilizzato per i campioni di origine animale, insetti compresi. Sono state effettuate le PCR dei campioni e la sua quantificazione tramite analisi spettrofotometrica.

#### **Prodotti ottenuti:**

Nelle operazioni in campo, è stato possibile rinvenire, in 14 dei 20 siti, ovature di *H.halys* e sono stati identificati complessivamente 106 campioni, di cui 18 non appartenenti a *H. halys*.

Sulla base del pre-monitoraggio, i siti giudicati idonei al rilascio del *T. japonicus* sono risultati essere 6. In due siti, sebbene non siano stati eseguiti lanci nel 2025, sono state comunque rilevate 3 ovature parassitizzate, segno di possibile attività residua del parassitoide introdotto negli anni precedenti.

Nei restanti 6 siti non sono state individuate ovature e pertanto non si è proceduto ai lanci. I dati raccolti confermano la validità dei criteri di selezione basati sulla presenza di ovature di *H.halys* nel periodo antecedente ai lanci. Tre dei 20 siti, già individuati come idonei nel 2024, hanno nuovamente mostrato condizioni favorevoli, evidenziando una coerenza spaziale e stabilità ecologica nella presenza della cimice asiatica e nella possibilità di intervento con *T. japonicus*.

L'osservazione di ovature parassitizzate in due siti non oggetto di lancio nel 2025 suggerisce una presenza di parassitoidi nell'ambiente, indicativa di un possibile avvio di azione di contenimento naturale e di un progressivo incremento dell'equilibrio biologico. Tutti gli esemplari di parassitoidi oofagi ottenuti sono in corso di determinazione specifica. L'attività di monitoraggio e di rilascio del *Trissolcus japonicus* condotta nel 2025 ha consentito di:

- consolidare la mappatura territoriale dei siti idonei al rilascio;
- verificare la presenza stabile di *H. halys* in aree già monitorate negli anni precedenti;
- confermare l'efficacia operativa del protocollo di selezione basato sull'osservazione delle ovature;
- evidenziare casi di parassitizzazione anche in assenza di nuovi lanci, segno di un potenziale avvio di attività di controllo naturale. I risultati ottenuti indicano una buona efficacia della strategia di rilascio mirato, in linea con gli obiettivi ministeriali di controllo biologico della specie invasiva.

Per le attività laboratoriali, sono state acquisite informazioni utili alla stesura dei protocolli sperimentali, in modo tale di aumentare le conoscenze comportamentali della cimice asiatica nei confronti di una coltivazione molto importante nella regione Lazio, quale è il nocciolo.



È stata individuata una linea di ricerca, ancora poco nota nella qualità degli stimoli che verranno utilizzati. D'altro canto, strumentazioni come gli olfattometri, sono entrati in pianta stabile nella ricerca entomologica e si è scelto l'utilizzo di tale strumentazione a causa della sua nota efficacia negli studi presenti in letteratura. Le analisi molecolari preliminari dei campioni di parassitoidi hanno rivelato che: L'origine di un campione è rimasta ignota, a causa della mancanza di materiale genetico per condurre la PCR, un campione è risultato essere *Anastatus bifasciatus*, un parassitoide autoctono italiano mentre l'altro campione è risultato *T. japonicus*, la vespa samurai, la specie considerata per i lanci secondo il progetto della regione Lazio.

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)	SEEDS OF INNOVATION: SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM, Viterbo 21/02/2025 Poster: Biological control of the Brown marmorated stink bug in the Lazio region through the parasitoid <i>Trissolcus japonicus</i> (Hymenoptera Scelionidae)  Congresso nazionale italiano di entomologia, CNIE 2025, Siena, 16-20/6/2025 Poster: Cimici nocciolaie e <i>Halyomorpha halys</i> nei corileti del Viterbese: confronto tra gestione integrata e biologica												
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)													
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)													
Attività formative/Training activities (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)													
	<table border="1"><thead><tr><th>Titolo/Title</th><th>Località/Location</th><th>Data/Date</th></tr></thead><tbody><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>Advanced methodologies applied to food transformation processes</li></ul>Prof.ssa Ilaria Benucci</td><td>Viterbo</td><td>8-10/01/2025</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>EU project design and management</li></ul>Dott. Massimo Romanelli</td><td>Viterbo</td><td>9/01-20/02/2025</td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>Practical aspects of measurements and statistical data analysis</li></ul>Dott. Luca Rossini</td><td>Viterbo</td><td>13-29/01/2025</td></tr></tbody></table>	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date	<ul style="list-style-type: none"><li>Advanced methodologies applied to food transformation processes</li></ul> Prof.ssa Ilaria Benucci	Viterbo	8-10/01/2025	<ul style="list-style-type: none"><li>EU project design and management</li></ul> Dott. Massimo Romanelli	Viterbo	9/01-20/02/2025	<ul style="list-style-type: none"><li>Practical aspects of measurements and statistical data analysis</li></ul> Dott. Luca Rossini	Viterbo	13-29/01/2025
Titolo/Title	Località/Location	Data/Date											
<ul style="list-style-type: none"><li>Advanced methodologies applied to food transformation processes</li></ul> Prof.ssa Ilaria Benucci	Viterbo	8-10/01/2025											
<ul style="list-style-type: none"><li>EU project design and management</li></ul> Dott. Massimo Romanelli	Viterbo	9/01-20/02/2025											
<ul style="list-style-type: none"><li>Practical aspects of measurements and statistical data analysis</li></ul> Dott. Luca Rossini	Viterbo	13-29/01/2025											
Frequenza di corsi/Partecipation in courses													



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biochemical mechanisms of plant defence Prof.ssa Laura Bertini</li><li>• Integrative breeding for climate-smart crops Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic</li><li>• Natural organic products: structural features and applications Prof.ssa Roberta Bernini</li></ul>	Viterbo  Viterbo  Viterbo	23/01-4/02/2025  4-19/02/2025  3-13/02/2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R Luigi Biagini</li><li>• Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies Sara Francesconi</li><li>• Small organic molecules for agro-industrial applications Andre Fochetti</li><li>• Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere Eleonora Coppa</li><li>• The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment Caterina Cossio</li><li>• Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches Caterina Arcangeli</li></ul>	Online  Online  Online  Online  Online	3/3/2025  7/3/2025  24/3/2025  28/3/2025  7/4/2025  9/4/2025



	<ul style="list-style-type: none"><li>• From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater Caterina Cossio</li><li>• Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture Annamaria Bevivino</li><li>• Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production Silvia Massa</li><li>• Science is not just data, it's a communication Rafl Dahm</li></ul>	Online	15/4/2025
		Online	18/4/2025
		Online	29/4/2025
		Online	2/10/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Congresso nazionale italiano di entomologia, CNIE 2025.	Siena	16-20/6/2025
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)	Demoday: Prove con estratti e "push-pull" per il contenimento della cimice asiatica.  L'attività ha previsto la valutazione dell'andamento della cimice asiatica nelle coltivazioni ortofrutticole di tre località del ferrarese, Abarea, Gorgo e Francolino secondo gli studi condotti dall'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia. E' stato verificato il funzionamento di estratti attrattivi nei confronti di <i>Halyomorpha halys</i> , (il cui contenuto è ignoto causa brevetto) direttamente in campo e il contenimento della cimice tramite la tecnica del push and pull, quindi eliminare e	Ferrara	23/7/2025



	successivamente attrarre l'insetto nelle trappole per contenerne i danni.		
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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 16/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student <i>Austeri Lorenzo</i>			
Firma Tutor/Signature Supervisor <i>Prof. Scarsa</i>			

Dichiarazione registrazione Dspace

Il/La sottoscritto/a Austeri Lorenzo dichiara di essersi registrato/a su DSpace Unitus

(<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>) e di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.

Data: 16/10/2025

Firma: *Austeri Lorenzo*



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 XL
Dottorando Federico Brugneti
Posizione Con borsa di studio
Tutor Prof. Angelo Mazzaglia  Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy Università degli studi della Tuscia
Co-tutor Dott.ssa Silvia Turco  Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy Università degli studi della Tuscia
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy Università degli studi della Tuscia
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity  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 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. Identificazione di strategie ecosostenibili per la difesa fitosanitaria del pesco; Identificazione morfologica e molecolare di patogeni associati al pesco;



<p>Sviluppo di saggi molecolari per l'identificazione dei patogeni; Controllo biologico dei principali patogeni del pesco; Identificazione di varietà resistenti ai principali patogeni del pesco; Sviluppo di modelli previsionali per azione tempestive di controllo in campo dei patogeni;</p>	
<p>Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications</p>	<p>“The Last of Them”: Entomopathogenic Effect of <i>Akanthomyces muscarius</i> on the Scale Insect Pest <i>Toumeyella parvicornis</i> Under Laboratory Conditions, a Potential Biological Control Candidate N. Di Sora, S. Turco, F. Brugneti, F. Isoli, A. Mazzaglia, M. Contarini, S. Speranza, L. Rossini <a href="https://doi.org/10.1111/ppl.70533">https://doi.org/10.1111/ppl.70533</a></p> <p>Elucidation of “Twig Canker and Shoot Blight” (TCSB) in Peach Caused by <i>Diaporthe amygdali</i> in the North of Italy in Emilia-Romagna F. Brugneti, L. Rossini, M. Cirilli, A. Nardecchia, M. Onofri, A. Mazzaglia, S. Turco. <a href="https://doi.org/10.1111/ppl.70428">https://doi.org/10.1111/ppl.70428</a></p> <p>Peach Buds’ Microbiome Profiling Reveals Cultivar-Specific Signatures Associated with TCSB Susceptibility A. Cardacino, T. Tastekin, F. Brugneti, M. Cirilli, A. Mazzaglia, S. Turco <a href="https://doi.org/10.3390/stresses5030060">https://doi.org/10.3390/stresses5030060</a></p> <p>Harnessing Genomics of <i>Diaporthe amygdali</i> for Improved Control of Peach Twig Canker and Shoot Blight(TCSB) S. Turco, F. Brugneti, A. Cardacino, A. Mazzaglia <a href="https://doi.org/10.3390/plants14192960">https://doi.org/10.3390/plants14192960</a></p>



<p>(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)</p>	<p>“The Last of Them”: Entomopathogenic Effect of <i>Akanthomyces muscarius</i> on the Scale Insect Pest <i>Toumeyella parvicornis</i> Under Laboratory Conditions, a Potential Biological Control Candidate N. Di Sora, S. Turco, F. Brugnati, F. Isoli, A. Mazzaglia, M. Contarini, S. Speranza, L. Rossini <a href="https://doi.org/10.1111/ppl.70533">https://doi.org/10.1111/ppl.70533</a></p> <p>Elucidation of “Twig Canker and Shoot Blight” (TCSB) in Peach Caused by <i>Diaporthe amygdali</i> in the North of Italy in Emilia-Romagna F. Brugnati, L. Rossini, M. Cirilli, A. Nardecchia, M. Onofri, A. Mazzaglia, S. Turco. <a href="https://doi.org/10.1111/ppl.70428">https://doi.org/10.1111/ppl.70428</a></p> <p>Peach Buds’ Microbiome Profiling Reveals Cultivar-Specific Signatures Associated with TCSB Susceptibility A. Cardacino, T. Tastekin, F. Brugnati, M. Cirilli, A. Mazzaglia, S. Turco <a href="https://doi.org/10.3390/stresses5030060">https://doi.org/10.3390/stresses5030060</a></p> <p>Harnessing Genomics of <i>Diaporthe amygdali</i> for Improved Control of Peach Twig Canker and Shoot Blight(TCSB) S. Turco, F. Brugnati, A. Cardacino, A. Mazzaglia <a href="https://doi.org/10.3390/plants14192960">https://doi.org/10.3390/plants14192960</a></p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p>[Poster] – “Elucidation of “Twig Canker and Shoot Blight” (TCSB) in peach caused by <i>Diaporthe amygdali</i> in Emilia Romagna (Northern Italy) and susceptibility on peaches cultivar on artificial inoculation”, “F. Brugnati, L. Rossini, M. Cirilli, A. Cardacino, A. Mazzaglia, S. Turco”   Seeds of innovation: SPVA PhD Research Symposium (Viterbo, 21/2/2025)</p> <p>[Oral presentation] - “Twig canker and shoot blight of peach in Italy: the role of <i>Diaporthe amygdali</i> and a cultivars tolerance”. F. Brugnati, L. Rossini, M. Cirilli, A. Nardecchia, A. Cardacino, A. Mazzaglia, S. Turco”,   XXX Congress of the Italian Phytopathological Society (Catania, 15-17/09/2025)</p>
<p>Attività formative/Training activities (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	<p>“Natural Organic Products: Structural Features and Applications”</p> <p>“Integrative breeding for climate-smart crops”</p> <p>“Biochemical mechanisms of plant defense”</p> <p>“EU project design and management”</p> <p>“Practical aspects of measurements and statistical data analysis”</p> <p>“Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare ”</p>	Viterbo  Viterbo  Viterbo  Viterbo  Viterbo	6 - 17 February 2025.  4-5- 18-19 February 2025.  28, 30 -1/4-10-February 2025    13-1/ 29-1 January 2025
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	<p>“Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R”</p> <p>“Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies”</p> <p>“Small organic molecules for agro-industrial applications”</p> <p>“Dechipering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere”</p> <p>“The monitoring of</p>	Viterbo  Viterbo  Viterbo  Viterbo	3/3/2025  7/3/2024  24/3/2025  28/3/2025



	<p>surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on Environment”</p> <p>“Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture”</p> <p>“Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production”</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>15/4/2025</p> <p>29/4/2025</p> <p>6/5/2025</p>
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools</p>	<p>Poster - Seeds of innovation: spva phd research symposium Viterbo 21-2-2025</p> <p>Presentazione orale - XXX Congress of the Italian Phytopathological Society, Catania Catania, Settembre 15-17</p>	<p>Viterbo</p> <p>Catania</p>	<p>21-2-2025</p> <p>15-17/9/2025</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>1. Research on Diaporthe amygdali, causal agent of twig canker and shoot blight in almond orchards, including: molecular characterization of D. amygdali isolates, and setting up and evaluation of pathogenicity tests on almond shoots and fruits.</p> <p>2. Collaboration in fungal plant diseases diagnose of different crop samples, including: fungal isolation on culture media and morphological</p>	<p>Grupo de Investigación en Hongos Fitopatógenos Instituto Agroforestal Mediterráneo Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera s/n, 46022-Valencia, Spain.</p>	<p>25/6/2025-25/7/2025</p>



	identification		
Data/Date 16/01/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor 			

### Dichiarazione

Io sottoscritto Federico Brugneti, nato a Tivoli il 28 luglio 1997, iscritto al Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali – 40° ciclo, dichiaro di essere regolarmente iscritto alla piattaforma DSpace e di aver adempiuto all'obbligo di aggiornamento dei prodotti della ricerca.



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 XL ciclo
Dottorando/PhD student Flaminia Foiss
Posizione/Position <input type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input checked="" type="checkbox"/> [x] 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 Andrea Vitali
Affiliazione/Affiliation DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della TUSCIA
Co-Tutor Patrizio Tratzi, Daniele Bianconi
Affiliazione/Affiliation Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR – IIA)
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR – IIA), Area Territoriale di Ricerca di Roma 1
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 si sono focalizzate sullo sviluppo e l'applicazione di metodologie per la valutazione degli impatti ambientali ed economici dei sistemi agro-zootecnici, con l'obiettivo di analizzare le potenzialità di pratiche gestionali innovative in un'ottica di economia circolare. Il lavoro si è concentrato sulla definizione di un quadro metodologico solido per l'integrazione di strumenti di analisi del ciclo di vita e di monitoraggio ambientale, con particolare attenzione alla riduzione delle emissioni e alla valorizzazione dei sottoprodotti agricoli. In una prima fase è stato condotto un approfondito studio bibliografico sulle metodologie LCA (Life Cycle Assessment), LCC (Life Cycle Costing) e S-LCA (Social Life Cycle Assessment), accompagnato da una revisione critica delle strategie di mitigazione delle emissioni nei sistemi produttivi agricoli e zootecnici. Parallelamente, è stata realizzata un'analisi territoriale per individuare le principali fonti emissive e definire i contesti di studio. Tale attività è stata svolta in collaborazione con la Società Agricola Amatrice Terra Viva (Amatrice), dove sono stati eseguiti rilievi diretti sulle pratiche di gestione del suolo e raccolti dati preliminari relativi ai consumi energetici, all'utilizzo dei macchinari e alle modalità colturali adottate. Le analisi sperimentali hanno riguardato la valutazione ambientale delle pratiche agricole e dei processi di estrazione della lignina da biomasse residuali. Sono state esaminate tre tipologie di biomassa – pula di farro, gusci di nocciola e aghi di cedro – fornite dall'azienda partner. I risultati hanno evidenziato che il processo con gusci di nocciola è quello più efficiente e meno impattante, mentre quello con aghi di cedro presenta impatti maggiori a causa dell'uso di solventi come il toluene. L'estrazione organosolv ha comunque mostrato un risparmio energetico netto, risultando un'opzione promettente dal punto di vista ambientale. Per la modellazione dei sistemi è stato utilizzato il software OpenLCA con database Ecoinvent 3.7.1, in conformità alle norme ISO 14040-44. Le emissioni atmosferiche legate alle operazioni agricole sono state



stimate applicando i fattori EMEP/EEA (Tier 1 e 2). L'analisi ha evidenziato impatti rilevanti in termini di cambiamento climatico (828.473 kg CO<sub>2</sub>-eq) e consumo di risorse fossili (27,57 kg oil-eq), principalmente dovuti all'impiego di gasolio nei macchinari. Tali risultati hanno permesso di individuare le criticità dei sistemi analizzati e di orientare la ricerca verso soluzioni mirate alla riduzione dei consumi e al miglioramento dell'efficienza energetica.

Parallelamente, sono state avviate le prime analisi satellitari per il monitoraggio delle emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>) da campi agricoli e da allevamenti, con l'obiettivo di sviluppare un protocollo metodologico per integrare dati satellitari e misurazioni in campo. Le prime valutazioni hanno consentito di identificare aree a maggiore intensità emissiva, fornendo una base per la calibrazione dei futuri modelli di stima.

Durante il primo anno è stato pubblicato uno studio LCA sugli impatti ambientali della produzione di cotone, che rappresenta la base metodologica per le analisi successive del dottorato, ed uno studio sulle emissioni "well-to-wheels" di camion per la raccolta dei rifiuti alimentati a biometano compresso.

Nell'ambito del progetto ERICA – Ecosistema di trasferimento tecnologico per Risorse naturali Integrate con Circular Economy e Agricoltura, è stato redatto un report LCA dal titolo *Analisi degli impatti ambientali nei processi di estrazione delle biomasse in laboratorio e nelle attività preliminari di preparazione del terreno*. I risultati sono stati presentati alla 4th One Health Conference 2025, contribuendo alla diffusione dei primi esiti del lavoro.

Le attività del primo anno hanno consentito di consolidare la base metodologica del progetto e di definire un caso di studio rappresentativo. Sono state inoltre poste le basi per un sistema di monitoraggio integrato, capace di combinare dati di campo e osservazioni satellitari, utile per la validazione delle stime emissive e per l'analisi comparativa di scenari gestionali differenti. Questa impostazione costituirà il riferimento per la fase successiva di ricerca, che si concentrerà sull'approfondimento delle analisi LCA lungo l'intera filiera – dal terreno ai processi di estrazione – e sull'estensione del monitoraggio in diverse stagioni e contesti produttivi. Le attività future si orienteranno verso la validazione satellitare delle emissioni e la valorizzazione dei sottoprodotti agricoli in biofertilizzanti e substrati per bioenergia, con l'obiettivo di sviluppare strategie di mitigazione e modelli di gestione sostenibile dei sistemi agro-zootecnici.

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

1. Fois, F., Terenzi, V., Tratzi, P., Serrecchia, S., Bianconi, D., Petracchini, F., Paolini, V., 2026. Environmental impacts of cotton and polyester textile management strategies: comparison of separate collection for reusing and textile waste recycling. environmental impact assessment review 116, 108088.  
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2025.108088>
2. Tratzi, P., Terenzi, V., Torre, M., Fois, F., Bianconi, D., Paolini, V., 2025. Well-to-wheels emissions of garbage trucks fuelled with compressed biomethane. Transp. Res. Part Transp. Environ. 143, 104746.  
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2025.104746>
3. Kriswantoro, J.A., Tseng, C.-H., Fois, F., Chu, C.-Y., Manzo, E., Petracchini, F., 2024. Synergetic Hydrogen and Methane Productions from Anaerobic Digestion of Selected Rural-Farming Plant and Animal-Based Biomass



	<p>Wastes. Korean J. Chem. Eng. <a href="https://doi.org/10.1007/s11814-024-00294-z">https://doi.org/10.1007/s11814-024-00294-z</a></p> <p>4. Tratzi, P., Fois, F., Conti, M., Terenzi, V., Paolini, V., 2025. Electrolytic Hydrogen, in: Green Energy and Technology. Springer Nature Switzerland, Cham, pp. 73–96. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-031-92894-9_5">https://doi.org/10.1007/978-3-031-92894-9_5</a></p>		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	Partecipazione a convegno: ERICA: an integrated ecosystem for resilient and sustainable agriculture through circular bioeconomy, innovation, and technology transfer, presentata al 4th One Health Conference 2025 (Roma, 30 settembre – 2 ottobre 2025) Comunicazione orale		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	<p>1. Flaminia Fois, Simone Serrecchia, Valerio Paolini, Antonella Macagnano, Daniele Bianconi, Patrizio Tratzi. Progetto: “ERICA: Ecosistema di trasferimento tecnologico per Risorse naturali Integrate con Circular Economy e Agricoltura” WP7 – Attività 7.2: “LCA, LCC, Carbon footprinting” Rapporto tecnico: “Analisi degli impatti ambientali nei processi di estrazione delle biomasse in laboratorio e nelle attività preliminari di preparazione del terreno” – CUP E87G23000100001 Prot. n. 0305722 del 06/08/2025 – UOR 377 (Rapporto tecnico)</p>		
Attività formative/Training activities (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	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Partecipazione ai seminari per Dottorandi di Ricerca dell’Università della Tuscia (AA 2024/2025)	Università della Tuscia	Marzo – Maggio 2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools			



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)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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)			
Altre attività di tutoraggio	Tutoraggio di una studentessa magistrale dell'Institute of Green Products (Feng Chia University, Taiwan), con formazione su metodologie LCA/LCC e supporto all'analisi dei dati – giugno–agosto 2025.		
Dichiaro inoltre di essere registrata su DSpace Unitus ( <a href="https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/">https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/</a> ), di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.			
Data/Date	16/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			



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 XL
Dottorando/PhD student <b>Fulco Frascati</b>
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 <b>Dott.ssa Laura Bertini</b> Affiliazione/Affiliation Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)
Co-tutor <b>Prof.ssa Carla Caruso</b> Affiliazione/Affiliation Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB), Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP-CNR)
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research <b>Università degli studi della Tuscia</b>
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces) <p>During the Antarctic (2020) and Arctic (2022) expeditions, bare soil and rhizosphere samples from the Antarctic <i>Colobanthus quitensis</i> and the Arctic <i>Silene acaulis</i> plants were collected by the Biochemistry and Plant Molecular Biology group (UNITUS). Fungi were isolated from all these samples and characterized morphologically and molecularly by ITS sequencing (in collaboration with University of Trento and Sassari). Metatranscriptomic analysis on fungal pools was carried out with the aim to detect infectious viral entities, such as mycoviruses and mycoviroids. To this end, total RNA was extracted from about 100 Antarctic and 40 Arctic fungi and subjected to NGS sequencing. The analysis of metatranscriptomic data revealed the presence of mycoviruses and mycoviroids that, according to the ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses, <a href="https://ictv.global/">https://ictv.global/</a>), had not previously been reported in fungal hosts. Using primers designed on viral contigs, qRT-PCR was performed to confirm their presence in individual fungal isolates. qRT-PCR analyses were conducted using both retrotranscribed RNA (cDNA) and total RNA that had not been treated with DNase as template, as amplification in both cases would indicate integration of viral elements into the host genome, suggesting a non-infectious status. Notably, a virus belonging to the Qinviridae family, never described before in fungi, was identified in the Antarctic isolate S2INCF8II (<i>Lenzites betulina</i>). This isolate is currently used to produce isogenic line [virus infected (+) and virus free (-)] in order to assess the influence of the virus on fungal growth dynamics and its potential</p>



biostimulant/protective effects on *Solanum lycopersicum* plants under stressed and unstressed conditions. In addition, a mycoviroid of special interest in virology was detected in two Arctic *Trichoderma viride* isolates. The absence of viroid integration into genomic DNA, suggests an infectious, non-integrative lifestyle. The investigation of viral sequences within the metatranscriptomic data and the production of fungal isogenic lines are being carried out in collaboration with IPSP-CNR of Turin and Bari. In parallel, experiments are being conducted using isogenic lines of two *Trichoderma harzianum* strains isolated from a grazed site in Sardinia, in collaboration with IPSP-CNR of Turin, aimed at investigating the effect of mycovirus and mycoviroid-like RNA on fungal interaction with tomato plants (*Solanum lycopersicum* cv. San Marzano nano). The *T. harzianum* T100+ line was generated by anastomosis using as a donor *T. spirale* T45 infected with a *Trichoderma spirale* viroid-like RNA 1 (TsvlRNA1), which harbors a 712 nt circular RNA with a self-cleaving ribozyme. The *T. harzianum* T101+ line naturally contained *Trichoderma harzianum* negative-sense virus 2 (ThNV2); the isogenic line T101- was derived by single spore isolation from T101+. Tomato plants were pre-colonized with the T100 or T101 isogenic lines and subsequently inoculated with *B. cinerea* to assess the effect of the fungi, both alone and in the presence of the infectious agents, on the plant's response to *B. cinerea* infection. Not pre-colonized plants, either infected or not infected with *B. cinerea*, were used as controls. Ten tomato plants for treatment group, in three independent replicates, were cultivated for 21 days. Morphometric parameters and symptom severity following *B. cinerea* infection were assessed, complemented by biochemical assays targeting plant health markers. Neither T100+/- nor T101+/- affected tomato growth parameters, showing no biostimulatory effect. However, biochemical analyses revealed that plants pre-colonized with T101- exhibited enhanced resistance to *B. cinerea* compared to both control plants infected with *B. cinerea* and plants pre-colonized with T101+, indicating a detrimental impact of the mycovirus on the fungus's antagonistic capacity. Conversely, T100+ plants exhibited enhanced resistance to the pathogen, despite showing signs of increased oxidative stress and impaired photosynthesis, preventing a clear interpretation of the functional role of the associated viroid-like RNA. These findings will contribute to the development of standardized protocols for investigating other isogenic lines derived from Arctic and Antarctic fungal isolates within the context of fungus–mycovirus–plant interaction. Future research will help identify novel biocontrol agents that promote sustainable agriculture by leveraging microbial symbionts while minimizing ecological risks. The results concerning T101+/- lines were presented in my oral communication titled "Mycovirus and Mycoviroid-like infections affect *Trichoderma harzianum* interaction with tomato plants under control and stressed conditions" at the 9th National Congress of the Italian Society for Virology – "One Virology One Health," held in Turin from June 22 to 24, 2025.

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)		Comunicazione orale dal titolo: "Mycovirus and mycoviroid-like infections affect <i>Trichoderma harzianum</i> interaction with tomato plants under control and stressed conditions", presentata al 9th National Congress of the Italian Society for Virology. "One Virology One Health" Centro Congressi Lingotto Via Nizza 280, Torino, 22-24 giugno 2025.	
		Poster dal titolo: "MicroSOS project: Fostering collaboration and career development in plant microbiome and agricultural research", presentato al International Congress of Biosolutions. Perpignan, 23-26 settembre 2025	
		Poster divulgativo riguardante i progetti Mycovirole e Circufun dal titolo: "Il Viroma dei Funghi Estremofili: un possibile Approccio Sostenibile per il Futuro dell'Agricoltura" per la prima edizione dell'evento di divulgazione "DEB of Science", Via S.M. in Gradi n.4, 01100 Viterbo, 6 ottobre 2025.	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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
Corso programmato dal Collegio dei docenti.	EU project design and management	Modalità mista	8 ore
Corso programmato dal Collegio dei docenti.	Biochemical mechanisms of plant defense	Modalità mista	8 ore (28, 30 gennaio e 4, 10 febbraio 2025)
Corso programmato dal Collegio dei docenti.	Integrative breeding for climate-smart crops	Modalità mista	8 ore (4-5 e 18-19 febbraio 2025)
Corso programmato dal Collegio dei docenti.	Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare	Modalità mista	8 ore (8 e 10 gennaio 2025)
Corso programmato dal Collegio dei docenti.	Natural organic products_structural features and applications	Modalità mista	8 ore (periodo 6-17 febbraio 2025)



Corso programmato dal Collegio dei docenti.	Practical aspects of measurements and statistical data analysis	Modalità online (piattaforma Zoom)	16 ore (periodo 13-29 gennaio 2025)
Partecipazione a seminari/ Partecipazione in seminars	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Modalità online (piattaforma Zoom)	03/03/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Modalità online (piattaforma Google meet)	07/03/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Modalità online (piattaforma Zoom)	28/03/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment	Modalità online (piattaforma Google meet)	07/04/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Modalità online (piattaforma Microsoft Teams)	09/04/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Modalità online (piattaforma Google meet)	15/04/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Small organic molecules for agro-industrial applications	Modalità online (piattaforma Google meet)	16/04/2024
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Modalità online (piattaforma Google meet)	29/04/2025
Seminario programmato dal Collegio dei docenti.	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Modalità online (piattaforma Microsoft Teams)	06/05/2025
Webinar consigliato	Fertilizzazione organica della lattuga	Modalità online	09/12/2024



Webinar consigliato	Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo	Modalità online	17/12/2024
Seminario consigliato	Il sistema informativo statistico sul settore agricolo in Italia	Modalità mista	16/05/2025
Webinar consigliato	SCIENCE IS NOT JUST DATA, IT'S COMMUNICATION	Modalità online	02/10/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	9th National Congress of the Italian Society for Virology . "One Virology One Health"	Centro Congressi Lingotto Via Nizza, 280 Torino	22-24 giugno 2025
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)	Partecipazione progetto di ricerca: MCSA-SE project MicroSOS: "Plants crying for microbial help in a changing world" in particolare al "Marie Curie Staff Exchange- MicroSOS", la partecipazione ha previsto 30 giorni di permanenza all'estero, suddivisi in: <ol style="list-style-type: none"><li><b>01/07/2025 – 15/07/2025 presso AKINAO – Mas Terrats, 66300 Ponteilla, Francia;</b> durante questo periodo ho dedicato il mio tempo allo scambio di conoscenze, ottenuto attraverso l'organizzazione di seminari e visite guidate in diverse strutture, biotest in serra/analisi di biomarcatori vegetali per testare l'effetto microbico sullo stress salino. Inoltre, ho messo in pratica i protocolli utilizzati nella struttura ospitante per l'analisi metabolomica. Infine, ho partecipato alla preparazione di comunicazioni per la divulgazione del progetto MicroSOS al congresso internazionale Biosolutions (Perpignan, 23-26/09/2025).</li><li><b>12/09/2025 – 26/09/2025 presso NIOO-KNEW – Droevendaalsesteeg 10, Wageningen, Paesi Bassi;</b> Durante il soggiorno, il tempo è stato dedicato allo scambio di conoscenze, realizzato tramite l'organizzazione di seminari e visite guidate in diverse strutture, bioassay in serra e analisi di biomarcatori vegetali per testare l'effetto microbico sullo stress da siccità.</li></ol>		
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)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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	Esercitatore per l'insegnamento di Chimica Biologica per il corso di Laurea Triennale in Scienze Biologiche (UNITUS – DEB)	Università degli studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)	Aprile - maggio 2025, 16h



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 16/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Fulco Frascati</i>		
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>Laura Berni</i>		

Il sottoscritto, **Fulco Frascati** nato ad Orvieto il 09/02/1995 ed iscritto all' XL ciclo di dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali presso UNITUS-DAFNE, dichiara di essersi regolarmente registrato sulla piattaforma DSpace Unitus (<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>), di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.

Firma

*Fulco Frascati*



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 40°

Dottorando/PhD student Paolo Loreti

Posizione/Position

Con borsa di studio/With scholarship

X 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 Francesco Rossini

Affiliazione/Affiliation Unitus DAFNE

Co-tutor Roberto Ruggeri

Affiliazione/Affiliation Unitus DAFNE

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Dipartimento DAFNE ex Facoltà di Agraria VITERBO



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

L'attività di ricerca, durante il primo anno di dottorato, si è sviluppata conducendo diversi esperimenti, sia in ambiente protetto sia in pieno campo. In ambiente protetto è stata svolta una sperimentazione per indagare le possibilità di sviluppo dell'attività vivaistica. È stata condotta una prova su due varietà, moltiplicate per meristemi, Cascade e Nugget, acclimatate in serra e ombraio utilizzando due differenti tipologie di substrato e un trattamento con bismolante. Gli obiettivi principali di questo studio sono stati i seguenti: i) Valutare la risposta di due diverse cultivar di luppolo micropropagate alle condizioni *ex vitro*; ii) Valutare gli effetti dell'applicazione di biostimolanti sullo sviluppo di germogli e radici durante il periodo di acclimatamento; iii) Indagare la possibile sostituzione, anche parziale, della torba nei substrati di coltivazione del luppolo. I primi risultati di questa attività sono stati presentati con un poster alla International Hop Growers' Convention (IHGC) svoltasi nella regione dello Spalt in Baviera (Germania) a luglio 2025. I risultati finali, invece, sono stati raccolti in un articolo sottomesso alla rivista *Brewing Science*, in attesa di valutazione da parte dei revisori.

Per quanto riguarda le attività nel luppoletto sperimentale, si è iniziata la fenotipizzazione di quattro varietà commerciali di luppolo (Cascade, Nugget, Alberich e Gimli) sottoposte, o meno, a trattamento biostimolante (estratti dell'alga *Codium fragile* (Suringar) Hariot e della pianta *Opuntia ficus-barbarica* A. Berger). Lo schema sperimentale è il blocco randomizzato con tre repliche. I dati raccolti hanno riguardato i seguenti caratteri:

- Fenologia tramite scala BBCH;
- Contenuto di clorofilla mediante strumento Spad;
- Analisi della linfa nel picciolo (spettrofotometria);
- Resa in coni;
- Biomassa vegetativa prodotta;
- Peso medio del cono;
- Lunghezza media del cono;
- Diametro medio del cono.

Inoltre, è stata messa a dimora un'ulteriore prova sperimentale di pieno campo in collaborazione con il centro di ricerca sul luppolo "Gesellschaft für Hopfenforschung e.V." di Hull, Germania. La sperimentazione ha l'obiettivo di valutare la tolleranza allo stress idrico di 10 nuovi genotipi di luppolo rispetto a varietà commerciali che servono da controllo. Lo schema sperimentale è sempre il blocco randomizzato con tre repliche e saranno valutati i parametri di crescita, produttivi e qualitativi.

Entro la fine di questo 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 propagazione, identificato con una sigla e numero progressivo, geolocalizzando il punto di raccolta.

Altresì, verrà messo a dimora il luppoletto a traliccio basso in cui verranno studiate le stesse varietà del traliccio alto tramite gli stessi parametri e trattamenti.



Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications			
(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	Articolo scientifico:  <b>Combined effect of rooting medium and biostimulant application on morphological traits of micropropagated hop plantlets</b> Loreti P., Ruggeri R., Rossini A., Silvestri C., Picchio R. & Rossini F.  Sottomesso alla rivista Brewing Science		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	Presentazione poster:  <b>Combined effect of rooting medium and biostimulant application on morphological traits of micropropagated hop plantlets</b> Loreti P., Ruggeri R., Rossini A., Silvestri C., Picchio R. & Rossini F.  durante la International Hop Growers' Convention (IHGC) Spalt - Baviera (Germania), luglio 2025		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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	<b>Advanced methodologies applied to food transformation processes</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25



	<b>EU project design and management</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Practical aspects of measurements and statistical data analysis</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Biochemical mechanisms of plant defence</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Natural organic products: structural features and applications</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Integrative breeding for climate-smart crops</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	<b>Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Small organic molecules for agro-industrial applications</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on Environment</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25



	<b>Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
	<b>Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production</b>	Viterbo Dafne	A.A. 2024-25
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools			
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>l'Esame di Stato e per la Professione di Dottore Agronomo e Dottore Forestale Il ruolo del professionista nell'ambito del verde urbano: dalla pianificazione alla gestione, sino alle</b>	Viterbo	7 Novembre 2024



	consulenze nei procedimenti autorizzativi più frequenti		
	<b>Filiera vitivinicola: uno sguardo d'insieme</b> Seminario di approfondimento su tecnologia, adempimenti, comunicazione, controlli ed imposte legati alla filiera vitivinicola nel contesto territoriale della Provincia di Viterbo.	Polo di Agraria, Aula Perone Pacifico, Via S. Camillo De Lellis, Viterbo	26 Novembre 2024
	<b>Le competenze per la doppia transizione</b> approfondimento CONAF	Viterbo	4 Marzo 2025
	<b>Dal campo all'emozione</b> <b>L'agronomo incontra le altre professioni legate agli alimenti:</b> il tecnologo e lo psicologo.	Viterbo	21 Marzo 2025
	<b>Incontri sulla transizione ecologica-</b> Agrivoltaico, stato dell'arte, vantaggi e svantaggi	Viterbo	8 Aprile 2025



	<b>Piante officinali, estratti vegetali e biodiversità: sfide e opportunità per una nuova agricoltura"</b> - Corso di formazione professionale tecnico-giuridico sulle opportunità del mercato delle piante officinali e dei botanicals	Viterbo	12 – 19 Giugno 2025
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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)			
DICHARA di essersi registrato su <b>Dspace Unitus</b> di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito <b>loginCINECA</b>			
Data/Date 16 ottobre 2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor 			



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 **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

Attività di ricerca/Research activity

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

**Università degli Studi della Tuscia**

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

La ricerca si inserisce nel progetto europeo Horizon EUROLakes, che ha l'obiettivo di sviluppare strategie innovative per la protezione e la gestione sostenibile dei sistemi lacustri, promuovendo l'adozione di Nature-Based Solutions (NBS). Le NBS rappresentano interventi basati sul ripristino e sulla gestione dei processi naturali per affrontare sfide ambientali e sociali, garantendo al tempo stesso benefici per gli ecosistemi e per le comunità locali.

Nel contesto italiano, il caso di studio è il Lago di Vico, un ambiente particolarmente sensibile in cui le pressioni derivanti dalle attività agricole si intrecciano con la necessità di tutelare la qualità delle acque e la biodiversità. Il lago costituisce un laboratorio naturale ideale per sperimentare approcci innovativi di conservazione e valorizzazione ambientale, attraverso soluzioni capaci di coniugare la sostenibilità ecologica con quella economica e sociale.

L'obiettivo principale della ricerca è creare, valutare e monitorare l'efficacia delle NBS applicate agli ecosistemi lacustri, con particolare attenzione ai servizi ecosistemici che esse forniscono, quali la regolazione della qualità delle acque, la mitigazione dell'inquinamento diffuso di origine agricola, la tutela della biodiversità e il supporto alla resilienza dei sistemi produttivi locali.

Lo studio integra osservazioni sperimentali sul campo con metodologie di telerilevamento e analisi spaziali, così da ottenere una visione multilivello dei processi ecologici e delle dinamiche territoriali. Questo approccio permetterà di analizzare gli effetti delle NBS a scale differenti – dal campo agricolo al bacino – e di individuare le soluzioni più efficaci e replicabili anche in altri contesti simili.

In sintesi, la ricerca intende produrre nuove conoscenze scientifiche e strumenti concreti per favorire la diffusione delle



Nature-Based Solutions nella gestione dei sistemi lacustri, contribuendo alla conservazione degli ecosistemi, alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla resilienza dei territori rurali.

<p>Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Paper</b> – F. Recanatesi, A. De Santis, L. Gatti, A. Patriarca, E. Caputi, <b>G. Mancini</b>, C. Iavarone, C. M. Rossi, G. Delogu, M. Perretta, L. Boccia, M. N. Ripa – <i>A Comparative Analysis of Spatial Resolution Sentinel-2 and Pleiades Imagery for Mapping Urban Tree Species</i> – <a href="https://doi.org/10.3390/land14010106">https://doi.org/10.3390/land14010106</a> (2024)</li><li>• <b>Paper</b> – S. Bigiotti, C. Costantino, A. Patriarca, <b>G. Mancini</b>, G. Provolo, F. Recanatesi, M. N. Ripa, A. Marucci – <i>Energy Efficiency and Environmental Sustainability in Rural Buildings: A Life Cycle Assessment of Photovoltaic Integration in Poultry Tunnels, A Case Study in Central Italy</i> – <a href="https://doi.org/10.3390/app15095094">https://doi.org/10.3390/app15095094</a> (2025)</li><li>• <b>Paper</b> – E. Caputi, G. Delogu, A. Patriarca, M. Perretta, <b>G. Mancini</b>, L. Boccia, F. Recanatesi, M. Nicolina Ripa – <i>Comparison of Tree Typologies Mapping Using Random Forest Classifier Algorithm of PRISMA and Sentinel-2 Products in Different Areas of Central Italy</i> – <a href="https://doi.org/10.3390/rs17030356">https://doi.org/10.3390/rs17030356</a> (2025)</li><li>• <b>Conference Paper</b> – E. Caputi, A. Patriarca, L. Gatti, <b>G. Mancini</b>, C. Iavarone, G. Delogu, M. Perretta, A. De Santis, C. M. Rossi, L. Boccia, F. Recanatesi – <i>Leveraging Sentinel-2 and Pleiades Data for Sustainable Management of Urban Forestry: A Case Study of Historic Parks in Rome</i> – AIIA conference, Reggio Calabria, 21-24/09/2025</li><li>• <b>Conference Paper</b> – S. Bigiotti, A. Patriarca, <b>G. Mancini</b>, F. Recanatesi, M. N. Ripa, A. Marucci – <i>Monitoring and Energy Optimization of Agricultural Shelters: Case Study of Poultry Tunnels in the Province of Viterbo, Italy</i>– AIIA conference, Reggio Calabria, 21-24/09/2025</li><li>• <b>Submitted paper</b> – <b>G. Mancini</b>, A. Patriarca, S. Bigiotti, S. Pindozi, E. Cervelli, E. Scotto Di Perta, A. Marucci, M. N. Ripa – <i>Advancing Sustainable Livestock Manure Management: A Systematic Review of DSS, Variables, and Spatial Dimensions</i></li></ul>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Poster</b> – <b>G. Mancini</b>, C. Iavarone, A. Patriarca, E. Caputi, R. Pelorosso, F. Recanatesi, M. N. Ripa – <i>The EUROLakes</i></li></ul>



	<p><i>Project and the Case of Lake Vico – SPVA Symposium Day, Viterbo, 21/05/2025</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Poster</b> – C. Iavarone, <b>G. Mancini</b>, R. Pelorosso, E. Caputi, A. Patriarca, F. Recanatesi, M. N. Ripa – <i>Integrated and Participatory Landscape Protection and Restoration Planning for Water Ecosystems: The Case Study of Lake Vico – AIIA conference, Reggio Calabria, 21-24/09/2025</i></li> <li>• <b>Oral communication</b> – <b>G. Mancini</b>, A. Patriarca, S. Bigiotti, F. Recanatesi, A. Marucci, M. N. Ripa – <i>Development of a territorial Decision Support System (DSS) for the Sustainable Management of Livestock Waste for the Lazio Region – AIIA conference, Reggio Calabria, 21-24/09/2025</i></li> </ul>		
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/Participation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	Advanced methodologies applied to food transformation processes	Viterbo	8,10/01/2025
	EU project design and management	Viterbo	9, 16, 30/01/2025 e 20/02/2025
	Practical aspects of measurements and statistical data analysis	Online	13, 15, 17, 20, 22, 24, 27, 29/01/2025
	Biochemical mechanisms of plant defence	Viterbo	23, 28, 30/01/2025 e 4/02/2025
	Natural organic products: structural features and applications	Viterbo	3, 6, 10, 13/02/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops	Viterbo	4, 5, 18, 19/02/2025
	Artificial intelligence and data mining methods in ecology	Viterbo	21-25/07/2025
	Python for Data Science	Online	8, 15, 17, 22, 24/09/2025



Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	Crowdsensing e telerilevamento per la biodiversità e l'analisi del territorio rurale	Napoli	08/11/2024
	Ai-nut: l'intelligenza artificiale al servizio della nocciola	Caprarola (VT)	14/11/2024
	Autonomia energetica e produzioni agroalimentari: agrivoltaico e uso sostenibile del territorio per uno sviluppo integrato	Viterbo	03/02/2025
	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Online	03/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Online	07/03/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Online	24/03/2025
	Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Online	28/03/2025
	Comunità energetiche rinnovabili e agrivoltaico.	Viterbo	04/04/2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment	Online	07/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Online	09/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Online	15/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Online	18/04/2025



	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Online	28/04/2025
	EUROLakes – Applying the 4 Returns Framework – Open Space Session	Online	15/05/2025
	EUROLakes – Landscape Partnership live session	Online	05/06/2025
	EUROLakes – Training: The Landscape Ecological System Analysis (LESA)	Online	12/06/2025
	EUROLakes – 4RF: Taking collective action	Online	26/06/2025
	Tecniche e metodi per il coinvolgimento dei portatori d'interesse nei processi decisionali inclusivi	Online	09/07/2025
	«Goletta dei Laghi 2025 – Tutela del lago e balneazione»	Caprarola (VT)	18/07/2025
	Zone vulnerabili ai nitrati (ZVN): tutto quello che c'è da sapere	Viterbo	11/09/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	(Workshop) EUROLakes – PMCA Workshop	Online	16/12/2024
	(Convegno) SPVA Symposium Day	Viterbo	21/05/2025
	(Workshop) Paesaggio e agricoltura, un legame indissolubile	Caprarola (VT)	26/05/2025
	(Convegno) AIIA (Biosystems engineering for the green transition)	Reggio Calabria	21-24/09/2025
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
	Attività di esercitazione per l'insegnamento di "Laboratorio di topografia e geomatica" Prof.ssa M.N. Ripa	Unitus	6/11/2024
	Attività di esercitazione per l'insegnamento di "Sistemi informativi geografici" Prof.ssa M.N. Ripa	Unitus	5/05/2025
	Attività di esercitazione per l'insegnamento di "Sistemi informativi geografici" Prof.ssa M.N. Ripa	Unitus	12/05/2025
	Attività di esercitazione per l'insegnamento di "Laboratorio di topografia e geomatica" Prof.ssa M.N. Ripa	Unitus	09/10/2025
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)	-	-	-
Dichiaro di essere registrata su DSpace Unitus, di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.			
Data/Date <b>15/10/2025</b>			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			



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 XL

Dottorando/PhD student **Roberto Masturzi**

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. Mario Contarini**

Affiliazione/Affiliation **Università degli Studi della Tuscia, Ferrero FHC**

Co-tutor **Prof. Donato Romano**

Affiliazione/Affiliation **The BioRobotics Institute, Sant'Anna School of Advanced Studies, Viale Rinaldo Piaggio 34, Pontedera, 56025 Pisa, Italy.**

Attività di ricerca/Research activity

**Strategie innovative a basso impatto ambientale per la gestione degli acari, agenti di danno alle produzioni corilicole**

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research **Università degli Studi della Tuscia, Via San Camillo de Lellis, Viterbo.**

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

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

L'attività di ricerca condotta nell'anno 2024/2025 ha riguardato lo studio e la messa a punto di strategie di monitoraggio e controllo dell'acaro fitofago del nocciolo, *Phytoptus avellanae*, attraverso l'impiego di tecnologie digitali innovative, in un'ottica di sostenibilità ambientale e riduzione dell'impatto chimico in agricoltura.

L'acaro, di forma vermiforme è appartenente alla superfamiglia degli eriofioidei; sverna all'interno delle gemme del nocciolo, dove si nutre dei tessuti vegetali, completando più cicli vitali all'anno e provocando la formazione di pseudogalle (gemme ingrossate). Il suo ciclo non subisce interruzioni stagionali e, tra aprile e maggio, gli adulti migrano verso le nuove gemme, compiendo circa sei generazioni annuali.

In una prima fase delle attività, è stata condotta un'ampia analisi bibliografica che ha riguardato: la biodiversità acarologica dei corileti, l'esistenza di antagonisti naturali di *P. avellanae*, il ciclo biologico dell'acaro, la sua diffusione e i metodi di contenimento a basso impatto ambientale.

Successivamente è stata avviata una campagna di monitoraggio volta a stimare la composizione e l'impatto delle diverse specie di acari fitofagi e predatori, in noccioli dell'area viterbese, sottoposti a differenti sistemi di gestione fitosanitaria: IPM (Integrated Pest Management), biologica e rinaturalizzata (ex impianti abbandonati e in fase di rinaturalizzazione). Tale confronto ha permesso di valutare l'influenza delle pratiche agronomiche sulla dinamica delle popolazioni di acari fitofagi e predatori.

Durante il periodo di dormienza (febbraio) è stata condotta la valutazione del numero di pseudogalle i) in corileti a diversa gestione e ii) in un campo sperimentale dell'ARSIAL in cui è presente una collezione



varietale di nocciolo. Nei primi sono state controllate 10 piante per campo, dalle quali sono state selezionate 5 branche per pianta e contate le pseudogalle presenti su 50 gemme per branca; nella collezione varietale sono state esaminate 3 piante per cultivar replicando la precedente metodologia. I risultati hanno evidenziato che le infestazioni risultano più elevate nei corileti IPM e biologici rispetto a quelli rinaturalizzati, probabilmente a causa della riduzione della biodiversità e dei nemici naturali, legata all'uso di prodotti fitosanitari.

Inoltre si è evidenziata una suscettibilità genotipo-dipendente: *Merveille de Bollwiller*, *Tonda di Giffoni*, *Nocchione* e *San Giovanni* sono risultate meno suscettibili, mentre *Tonda Gentile Romana* e *Tonda Gentile delle Langhe* hanno mostrato i più alti livelli di infestazione.

Durante la stagione di dispersione degli acari (aprile–settembre), è stato effettuato un monitoraggio settimanale tramite tre metodi, i primi due tradizionali ed il terzo innovativo:

1. Fasce biadesive poste sui rametti, per intrappolare gli acari in movimento;
2. Raccolta e lavaggio delle foglie (40 foglie basali e 40 apicali prelevate equamente da 8 piante di 6 campi selezionati).
3. Trappola ad acqua con sensoristica

Parallelamente, in tre corileti a gestione biologica, sono state effettuate due attività: i) monitoraggio degli acari fitoseidi (predatori) mediante battitura e raccolta delle foglie e ii) rilasci sperimentali di acari predatori per valutarne l'efficacia come agenti di controllo biologico. Sono state testate le seguenti specie di acari:

1. *Typhlodromus exilaratus*
2. *Amblyseius andersoni*;
3. *Amblyseius californicus*.

Le analisi dei campioni raccolti durante tale attività sono tuttora in corso così come la valutazione dell'impatto dei fitoseidi rilasciati per il controllo di *P. avellanae*.

Infine, sono stati condotti test sperimentali preliminari per lo sviluppo di metodologie digitali di riconoscimento automatico delle principali specie di acari del nocciolo. È stato adottato un approccio data-driven basato su reti neurali convoluzionali (CNN), utilizzando l'architettura YOLO (You Only Look Once), un algoritmo di intelligenza artificiale per il riconoscimento e la localizzazione di oggetti in immagini. La capacità di elaborazione in tempo reale ha consentito il rilevamento istantaneo degli acari a partire da immagini preventivamente etichettate, ponendo le basi per la definizione di linee guida digitali innovative per la gestione di questi fitofagi.

La successiva fase di verifica e validazione del modello è stata condotta tramite codifica in Python, grazie al supporto del Prof. Donato Romano dell'Istituto di Biorobotica della Scuola Superiore Sant'Anna, con l'obiettivo di ottenere un'accuratezza di riconoscimento superiore all'80%. Sebbene i risultati preliminari non siano ancora pienamente soddisfacenti, è in corso l'ottimizzazione delle immagini di input e del training del modello, al fine di migliorare la precisione e l'affidabilità del sistema di identificazione automatica.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	Contarini, M., Masturzi, R., Iezzi, E., Petrović, M., Silvestri, C., Turco, S., Speranza, S., & Rossini, L. (2024). Can Pest Management and Cultivar Affect <i>Phytoptus avellanae</i> Infestations on Hazelnut? <i>Insects</i> , 15(10), 740. <a href="https://doi.org/10.3390/insects15100740">https://doi.org/10.3390/insects15100740</a>
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	European PhD network «insect Science» – XV Annual Meeting c/o CREA – Centro di Ricerca per la difesa e la Certificazione, Firenze-13/15 Novembre 2024:



		<p>presentazione orale: Can pest management and cultivar affect <i>Phytoptus avellanae</i> infestations on hazelnut?</p> <p>SEEDS OF INNOVATION: SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM, Viterbo 21/02/2025 Poster: Innovative low-impact strategies for the management of mites, agents of damage to hazelnut production.</p> <p>Congresso nazionale italiano di entomologia, CNIE 2025, Siena, 16-20/6/2025 Presentazione orale: Impatto della lotta antiparassitaria sugli acari fitofagi nei nocciolieti dell'Italia Centrale</p> <p>XI International Congress on Hazelnut, Beijing, Cina-4/8 agosto 2025. Poster: YOLO-Based Detection of Migrating Big Bud Mites Poster 2: Influence of Cultivar Selection and Pest Management on <i>Phytoptus avellanae</i> Infestations in Hazelnut Orchards</p>	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)		In fase di presentazione per trappola di monitoraggio degli acari fitofagi.	
Premi/Riconoscimenti		<p>XI International Congress on Hazelnut, Beijing, Cina-4/8 agosto 2025. Premio miglior poster: YOLO-Based Detection of Migrating Big Bud Mites</p>	
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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>Training di formazione per il monitoraggio degli acari predatori del nocciolo presso l'università di Palermo-02/25 Prof. H. Tsolakis</p> <p>Seminario sulle attività svolte presso la sede del Parco Naturale Regionale Valle del Treja : presentazione orale - Gli acari del Nocciolo</p> <p>Training di formazione per il l'implementazione dell'architettura YOLO per la detection degli acari fitofagi presso la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa-07/25 Prof. D. Romano</p>	
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advanced methodologies applied to food transformation processes</li> </ul>	Viterbo	8-10/01/2025



	<p>Prof.ssa Ilaria Benucci</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• EU project design and management</li></ul> <p>Dott. Massimo Romanelli</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Practical aspects of measurements and statistical data analysis</li></ul> <p>Dott. Luca Rossini</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biochemical mechanisms of plant defence</li></ul> <p>Prof.ssa Laura Bertini</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Integrative breeding for climate-smart crops</li></ul> <p>Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Natural organic products: structural features and applications</li></ul> <p>Prof.ssa Roberta Bernini</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>9/01-20/02/2025</p> <p>13-29/01/2025</p> <p>23/01-4/02/2025</p> <p>4-19/02/2025</p> <p>3-13/02/2025</p>
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R Luigi Biagini</li><li>• Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies Sara Francesconi</li><li>• Small organic molecules for agro-</li></ul>	<p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p>	<p>3/3/2025</p> <p>7/3/2025</p> <p>24/3/2025</p>



	<p>industrial applications Andre Fochetti</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dechipering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere Eleonora Coppa</li><li>• The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment Caterina Cossio</li><li>• Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches Caterina Arcangeli</li><li>• From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater Caterina Cossio</li><li>• Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture Annamaria Bevivino</li><li>• Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production Silvia Massa</li><li>• Science is not just data, it's a communication Rafl Dahm</li></ul>	<p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p>	<p>28/3/2025</p> <p>7/4/2025</p> <p>9/4/2025</p> <p>15/4/2025</p> <p>18/4/2025</p> <p>29/4/2025</p> <p>2/10/2025</p>
--	--	---	--



Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Open day- sezione entomologia	Rieti	10/09/2025
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)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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
	Tutor Festival della scienza e della ricerca	Viterbo- Santa Maria in Gradi	22/09-10/10/2025
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	16/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			

#### Dichiarazione registrazione Dspace

Il/La sottoscritto/a Roberto Masturzi dichiara di essersi registrato/a su DSpace Unitus (<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>) e di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.

Data: 16 / 10 / 2025

Firma:



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

Informazioni generali

Ciclo XL

Dottorando: Angelo Meloni

Posizione

Con borsa di studio

Senza borsa di studio

Riservata a dipendenti di enti di ricerca

Dottorato industriale

Altra tipologia

Tutor: Prof. Angelo Mazzaglia

Affiliazione: Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali

Co-tutor

Affiliazione

Attività di ricerca

Sede prevalente dell'attività di ricerca: Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali

Breve descrizione dell'attività di ricerca (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi)

Le attività svolte in questo primo anno di dottorato si collocano all'interno del progetto "SOS OIDIO: realizzazione di tecniche e strumenti SOSTenibili e innovativi finalizzati al contenimento del nuovo OIDIO del nocciolo". L'obiettivo del progetto è quindi lo studio di *Erysiphe corylacearum* (E.c.), specie aliena invasiva, diffusasi a partire dalla Turchia in buona parte delle zone produttive europee, che provoca una sintomatologia di oidio caratterizzata da maggiore precocità e aggressività rispetto a quello indotto dalla specie autoctona presente nei territori corilicoli europei, *Phyllactinia guttata*.

Dal momento che è un patogeno di relativamente recente introduzione in territorio europeo, ci sono ancora delle lacune per quanto riguarda sia le condizioni ideali di sviluppo per il completamento del ciclo biologico, sia per quanto concerne la gestione fitosanitaria con l'utilizzo di prodotti autorizzati dal disciplinare di agricoltura biologica dell'Unione Europea. L'obiettivo del progetto è quindi quello di colmare tali lacune.

A partire dal mese di settembre 2025 sono stati condotti campionamenti in un corileto posizionato nei pressi di Punta del Lago (VT) in seguito a identificazione morfologica-molecolare del patogeno: tali campionamenti sono stati prelevati per analizzare la fase chiave di produzione e sviluppo dei casmoteci, particolari strutture derivanti da riproduzione sessuata (ascocarpi), che consentono lo svernamento del patogeno. Le foglie raccolte sono state sottoposte al protocollo di raccolta e quantificazione dei casmoteci.

Per la raccolta e quantificazione di tali strutture è stato utilizzato un protocollo già messo a punto per altri oidi, tra cui *E. necator* (oidio della vite), opportunamente modificato per adattarlo al patogeno target. In seguito al recupero dei casmoteci è stata effettuata una conta con l'ausilio di uno stereo-microscopio, che ha consentito di quantificare la produzione media di casmoteci per grammo di foglia sintomatica per le varie date di campionamento tra settembre e novembre 2024.

L'andamento della produzione dei casmoteci è stata quindi confrontata con i dati di temperatura media giornaliera rilevati da una stazione meteo posizionata nelle vicinanze del corileto, con lo scopo di individuare un



range di temperature che inneschi la produzione. Sono attualmente in corso i campionamenti per la quantificazione della produzione di questa stagione. I dati ottenuti dalla scorsa stagione produttiva verranno confrontati con quelli di questa stagione e della prossima per l'individuazione dei parametri di temperatura ideali per l'innescamento di questa fase del ciclo vitale.

L'inizio della produzione dei casmoteci risulta un'informazione chiave nella somministrazione di trattamenti estintivi, che mirano a ridurre il numero di casmoteci vitali che fungeranno da fonte di inoculo primario nella stagione successiva. È attualmente in corso la preparazione di prove di trattamento per verificare l'efficacia di diversi prodotti a base di olio minerale e zolfo nei confronti dei casmoteci.

Uno degli obiettivi del progetto è anche quello di mettere a punto un saggio diagnostico di qPCR altamente specie specifico, che risulti affidabile nella diagnosi utilizzando come materiale di partenza conidi o ascospore raccolti con captaspore. Sono state condotte delle prove di specificità dei primer già presenti in letteratura, ma tutte le coppie di primer testate risultano amplificare il DNA di altre specie appartenenti al genere *Erysiphe* (Es. *E.platani*, *E. quercicola*, *E. polygoni*). In effetti l'analisi delle sequenze dei geni del patogeno target presenti in database ha rivelato scarsa variabilità interspecifica per ottenere dei primer specie specifici. Sarà quindi necessario sequenziare altri geni non presenti in database (es.  $\beta$ -tubulina, IGS) al fine di trovarne almeno una altamente specifico per *E. c.* Una possibile soluzione potrebbe essere quella di sequenziare l'intero genoma del fungo. Tale operazione presenta delle criticità, in quanto trattandosi di un biotrofo obbligato, non c'è la possibilità di isolarlo in coltura pura. Per cui, al fine di ottenere abbastanza micelio-conidi da consentire un'estrazione del DNA genomico, tra aprile e maggio 2025 sono stati effettuati dei tentativi per far crescere *E.c.* su foglie di nocciolo sintomatiche sulla cui superficie fosse visibile una sola colonia, putativamente corrispondente a una singola infezione ascosporica. Tali foglie sono state excise e mantenute vitali inserendo il picciolo in Water Agar+S a  $25 \pm 1$  °C, mantenendo la foglia separata dal terreno con una membrana di cellophane traspirante.

Il mantenimento delle foglie vitali ha avuto successo, ma le colonie non hanno dato luogo a proliferazione.

L'esperimento verrà ripetuto nella prossima stagione di rilascio delle ascospore, con una maggiore attenzione ai parametri di temperatura, umidità e luce e usando isolati maggiormente aggressivi per facilitare la crescita su foglia excisa.

Pubblicazioni scientifiche	
----------------------------	--



(Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi)			
Comunicazioni a congressi (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali)	Comunicazione orale – 11th International Congress on Hazelnut, ISHS (4-8 Agosto 2025/ Beijing, China)		
	Poster - Seeds of Innovation SPVA PhD Research Symposium (21 febbraio 2025, Viterbo)		
Brevetti (Specificare)			
Altre tipologie di pubblicazioni (Specificare)			
Attività formative (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti)			
Frequenza di corsi	Natural organic products: structural features and applications (Prof. Roberta BERNINI)	DAFNE	4/03/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops (Prof. Ljiljana KUZMANOVIĆ)	DAFNE	10/03/2025
	Biochemical mechanisms of plant defense (Dott.ssa Laura BERTINI)	DAFNE	21/03/2025
	EU project management (Dr. Massimo ROMANELLI)	DAFNE	05/03/2025
Partecipazione a seminari	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R (Luigi Biagini)	ONLINE	03/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies (Sara Francesconi)	ONLINE	07/03/2025
	Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere (Eleonora Coppa)	ONLINE	28/03/2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment (Caterina	ONLINE	07/04/2025



	Cossio)		
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater (Caterina Cossio)	ONLINE	15/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches (Caterina Arcangeli)	ONLINE	09/04/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications (Andrea Fochetti)	ONLINE	16/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture (Annamaria Bevivino)	ONLINE	06/05/2025
	Il Sistema informativo statistico sul settore Agricolo in Italia (Roberto Gismondi)	DAFNE	16/06/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole			
Stage in Italia e/o all'estero (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta)			
Altre attività formative (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta)	Corso inglese dottorandi DAFNE C1 (Prof. Julie Anne Hobson)	DAFNE	Settembre/Ottobre 2025
Attività di didattica integrativa (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative	Titolo	Località	Data
Seminari in corsi di laurea			



(Indicare il titolo, la località, la data)			
Data 16/10/25			
Firma Dottorando		<i>Angelo Meloni</i>	
Firma Tutor		<i>Angelo Meloni</i>	

Dichiarazione registrazione Dspace

Il/La sottoscritto/a Angelo Meloni dichiara di essersi registrato/a su DSpace Unitus

(<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>) e di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.

Data: 16 / 10 / 2025

Firma: *Angelo Meloni*



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
Cycle XL
PhD student Marco Saveriano
Posizione/Position 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
Supervisor Ljiljana Kuzmanovic  Affiliation: DAFNE, University of Tuscia, Viterbo
Co-tutor -  Affiliazione/Affiliation -
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Department of Agriculture and Forest Sciences (DAFNE), University of Tuscia, Viterbo
PhD Research Activity – First Year Report  <b>Biomass partitioning analysis in durum wheat-<i>Thinopyrum ponticum</i> recombinant lines under abiotic stress</b>  Durum wheat ( <i>Triticum durum</i> Desf.) productivity results from the dynamic interaction between source and sink organs, which regulates the synthesis, accumulation, remobilization, and ultimately, yield formation. Green tissues, particularly leaves, act as the main photosynthetic sources of assimilates, while the stem functions primarily as a temporary storage organ, accumulating carbohydrates that are later mobilized toward reproductive sinks during grain filling. The grains represent the final and exclusive sink organs, whereas the spike, due to its active photosynthetic capacity, serves as an important source. In the Mediterranean environment, the increasing frequency of heat waves and drought events, often coinciding with anthesis and grain filling, disrupts carbohydrate partitioning and transport processes, substantially affecting yield and grain quality. Understanding the physiological bases of biomass partitioning and sugar transport is therefore essential to elucidate the mechanisms that underlie productivity stability under combined stress conditions. Moreover, the lack of useful genetic variability for abiotic stress resilience in cultivated wheats poses increases further the risks for wheat productivity and associated food chain. One of the validated strategies in increasing yield gains under climate change is to exploit wheat wild relatives, typically found in harsh environments, having numerous adaptive traits that can be used in wheat breeding.  Within this framework, the present research focused on two durum wheat- <i>Thinopyrum ponticum</i> recombinant lines, R112+ and R23+, developed through chromosome engineering, known to have several enhanced yield-related traits due to the alien introgressions, including heat and drought stress tolerance and biomass partitioning. These lines carry <i>Th. ponticum</i> chromatin corresponding to 28% (R112+) and 40% (R23+) of the



distal 7AL arm. In particular, R112+ exhibits larger and greener leaves, a higher number of tillers, and greater photosynthetic efficiency, whereas R23+ is characterized by a constitutively higher grain number per plant and stronger capacity for stem reserve remobilization, with respect to control lines lacking the introgressions (R112- and R23-, respectively).

During the first PhD year, the research aimed to investigate through precise phenotyping in controlled conditions, key physiological traits, dynamics of post-anthesis biomass partitioning and sugar accumulation in vegetative (source) and reproductive (sink) culm fractions under combined heat and drought stress. Moreover, the effects of source manipulations i.e. ear shading were analysed in combination with the described abiotic stress.

A total of 60 plants per genotype (R112+, R112-, R23+, R23-) were grown under controlled environmental conditions and starting at seven days after anthesis, equal number of plants were subjected to 4 conditions:

- HD: A six-day heat stress (35/22 °C day/night) + Water deficit stress (30% water pot capacity; maintained until maturity)
- EAR: Ear shading, to inhibit spike photosynthesis (source); maintained until maturity
- HD+EAR
- control

A series physiological parameters were measured during the pre-anthesis (terminal spikelet, booting, anthesis) and post-anthesis (anthesis+7 days, Day 3 and Day 6 of heat stress) periods, to evaluate the efficiency of the stress an physiological plant response: Chlorophyll content (SPAD), Quantum Yield (QY), Performance Index (PI), Relative Water Content (RWC), and stomatal density.

Biomass partitioning indices were assessed as the ratio of dry biomass of a given culm fraction and the whole culm, at anthesis + 7 days, end of heat stress, and maturity. The culm fractions included: leaf blades/flag leaf, leaf sheaths, true culm, spike/spike fractions (glumes, lemmas+paleas, rachis, awns and grains). Also, Water Soluble Carbohydrates (WSC) content was measured at anthesis, anthesis + 7 days, and end of stress, using the anthrone method, in leaves, peduncle and grains, and will be completed with all the rest culm fractions.

The first experimental cycle revealed significant differences associated with genotypes (introgression presence/absence) and treatments.

- R23+ vs R23-: The segment-carrier line exhibited greater stem and reduced grain biomass accumulation at the end of combined stress, but a markedly increased post-stress remobilization of stem reserves toward the grains. R23+ also accumulated higher soluble sugar content vs R23- in the peduncle already at anthesis, which was maintained during grain filling, and efficiently utilized these reserves for grain growth, particularly under combined HD+EAR condition. Despite a constitutively lower single grain weight, total yield of R23+ remained comparable to that of R23-, due to significantly higher number of grains produced. R23+ confirmed to have higher sink capacity under stress and revealed that ear photosynthesis limitation triggers the remobilization of stem reserves. Preliminary results indicate also glumes and awns to have important contribution to R23+'s grain development.
- R112+ vs R112-: The segment-carrier line maintained stable physiological performance across all treatments, not highlighting significant effects of the introgression presence to the observed performance under stress, indicating rather contribution of wheat genome genetic background- in maintaining R112+'s adaptive capacity and a balanced regulation of photosynthesis, and source-sink relationship.

Overall, the results from the first year provide a experimental foundation for further molecular and physiological investigations aimed at elucidating the *Th. ponticum* genetic determinants controlling carbon allocation and yield stability, especially in R23+ recombinant, which showed constant grain number increase under combined HD stress. Moreover, through repetition of the phenotyping experiment for result validation, and omics analyses of tissues from culm fractions that showed differential biomass and sugar accumulation, in the second year, a more comprehensive picture of the biomass distribution pattern under stress will be obtained.



(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)	-		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	-		
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	-		
Attività formative/Training activities (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
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R. Docente Luigi Biagini	On-Line	03/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies. Docente Sara Francesconi	On-Line	07/03/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications. Docente Andrea Fochetti	On-Line	24/03/2025
	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere. Docente Eleonora Coppa	On-Line	28/03/2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment. Docente Cossio Caterina	On-Line	07/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches. Docente Caterina Arcangeli	On-Line	09/04/2025



	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater. Cossio Caterina	On-Line	15/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture. Docente Annamaria Bevivino	On-Line	18/04/2025
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production. Docente Silvia Massa	On-Line	28/04/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	ELLS Summer School RE-ENFORCE Emerging Genetic Engineering Technologies for Crop Resilience (3CFU)	Università degli studi della Tuscia	7-11/07/2025
	68 <sup>th</sup> Annual congress Italian society of Agricultural Genetics (SIGA)	Viterbo (VT), Italia	9-12/09/2025
	From Seed to Pasta 5, International congress	Bari, (BA), Italia	24-27/09/2025
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)	Corso "Advanced methodologies applied to food transformation processes" Docente Prof.ssa Ilaria Benucci	Università degli studi della Tuscia	08-10/01/2025



	Corso "EU project design and management" Docente Massimo Romanelli (1CFU)	Università degli studi della Tuscia	09/01_20/02/2025
	Corso "Practical aspects of measurements and statistical data analysis" Docente Luca Rossini (1CFU)	Università degli studi della Tuscia	13-29/01/2025
	Corso "Biochemical mechanisms of plant defence" Docente Prof.ssa Laura Bertini (1CFU)	Università degli studi della Tuscia	23/01-4/02/2025
	Corso "Natural organic products: structural features and application" Docente Prof.ssa Roberta Bernini (1CFU)	Università degli studi della Tuscia	3-13/02/2025
	Corso "Integrative breeding for climate-smart crops" Docente Ljiljana Kuzmanovic (1CFU)	Università degli studi della Tuscia	4-19/02/2025

Attività di didattica integrativa/Teaching activity

(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 16/10/2025

Firma Dottorando/Signature PhD student

Firma Tutor/Signature Supervisor:



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Il sottoscritto Marco Saveriano dichiara di essersi registrato su DSpace Unitus

(<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>) e di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.



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 <b>XL</b>
Dottorando/PhD student <b>Nicola Scalzi</b>
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 <b>Prof. Francesco Sestili</b>
Affiliazione/Affiliation <b>Università degli Studi della Tuscia</b>
Co-tutor <b>Dott.ssa Giorgia Batelli, Dott. Salvatore Esposito, Dott.ssa Samuela Palombieri</b>
Affiliazione/Affiliation <b>CNR Istituto di Bioscienze e Biorisorse, sede secondaria Portici</b>
Attività di ricerca/Research activity <b>Tracciabilità delle filiere di pomodoro e studio dei meccanismi molecolari coinvolti nella risposta allo stress abiotico in Solanaceae</b>
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research <b>CNR Istituto di Bioscienze e Biorisorse, sede secondaria Portici</b>
Nel corso del primo anno di dottorato, la mia ricerca si è focalizzata su due obiettivi principali: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sviluppo di sistemi di tracciabilità basati su marcatori SNP per il pomodoro</li><li>• Studio della biodiversità di pomodoro e peperone per individuare genotipi tolleranti a stress idrico e salino.</li></ul> <p>Con riferimento al primo obiettivo, l'analisi di dati pubblici relativi a 1.254 accessioni (Blanca et al 2022 Journal of experimental botany, 73(11), 3431-3445) di pomodoro, comprendenti varietà tradizionali, cultivar moderne e specie selvatiche, ha consentito di selezionare un insieme di SNP ad alta informatività scelti sulla base della distribuzione genomica e della frequenza allelica. La presenza di dati mancanti nel dataset è stata affrontata mediante imputazione statistica, consentendo la ricostruzione delle informazioni mancanti e la generazione di matrici genotipiche complete con l'obiettivo di incrementare la robustezza e la precisione delle analisi a valle. Tale selezione è stata resa possibile grazie all' utilizzo di una shiny app sviluppata in collaborazione con il CNR-IBBR di Portici. L'applicazione, che implementa un algoritmo genetico evolutivo, permette di identificare subset di SNP in grado di discriminare in modo univoco il maggior numero di genotipi. Dall'analisi iniziale di migliaia di SNP, attraverso tale procedura, è stato ottenuto un set di SNP in grado di discriminare con successo tutte le 1.186 accessioni analizzate, dimostrando l'elevata capacità discriminante dell'applicazione sviluppata e la sua potenziale applicabilità in studi di tracciabilità e miglioramento genetico. Gli SNP identificati sono stati successivamente validati utilizzando le risorse genetiche conservate presso il CNR-IBBR di Portici e presenti nel subset iniziale. Tale validazione, condotta tramite sequenziamento Sanger, è stata finalizzata a verificare la presenza delle varianti alleliche, la robustezza dei dati imputati e l'affidabilità dei marcatori individuati. Le sequenze genomiche di DNA ottenute sono state allineate mediante Muscle (Edgar, 2004 <i>Nucleic Acids Research</i>,</p>



32(5) 1792–1797), al fine di discriminare e attribuire le varianti alleliche presenti nei genomi analizzati. Gli SNP validati costituiranno la base per progettare array di biologia molecolare destinati ad analisi su larga scala, permetteranno l'identificazione e la caratterizzazione genetica, migliorando significativamente la qualità e l'efficienza delle analisi genotipiche.

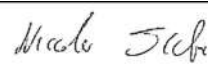

Nell'ambito del secondo obiettivo, l'attività di ricerca è stata orientata all'identificazione di geni chiave associati alla tolleranza allo stress salino. A tale scopo, sono stati combinati i dati genotipici e fenotipici (15 caratteri correlati alla risposta alla salinità) rilevati sia in condizioni di controllo che di stress, in una collezione di 152 accessioni di *Capsicum spp.* La popolazione includeva 130 *C. annuum*, 9 *C. chinense*, 8 *C. frutescens*, 3 *C. chacoense* e 2 *C. baccatum*. L'analisi di associazione genome-wide (GWAS) condotta sulle accessioni di *C. annuum* ha permesso l'identificazione di 42 polimorfismi a carattere quantitativo (QTN) significativamente associati a tratti fenotipici (23 QTNs in condizioni di controllo e 19 QTNs in condizioni di stress). I dati così ottenuti dall'analisi del genoma sono stati confrontati con i dati presenti in database pubblici come PepperHub, consentendo l'identificazione di geni potenzialmente coinvolti nella risposta allo stress salino. Due QTN sul cromosoma 4, associati a condizioni di stress, all'interno dei geni *CBL-interacting serine/threonine-protein kinase 7* e *Aldehyde Oxidase GLOXY1-like*, sono stati selezionati per la validazione molecolare. La validazione, condotta tramite sequenziamento Sanger, ha confermato la presenza di entrambe le forme alleliche in genotipi con fenotipo contrastante. Inoltre, il sequenziamento ha rivelato ulteriori polimorfismi nei geni selezionati, che sono tutt'ora in fase di approfondimento. L'espressione di tali geni è stata successivamente confermata in germogli e radici di piante di peperone, sottoposte a condizioni di stress salino in un esperimento indipendente. In accordo con i dati *in silico*, l'espressione genica di *GLOXY1* è risultata repressa nelle foglie e indotta nelle radici, mentre *CIPK7* ha mostrato un andamento simile in entrambi i tessuti, risultando repressa. Complessivamente, i risultati ottenuti forniscono nuove evidenze sull'architettura genetica della tolleranza allo stress salino nel peperone e individuano bersagli genici di particolare interesse, potenzialmente sfruttabili in programmi di breeding, selezione assistita da marcatori e strategie di miglioramento genetico orientate alla sostenibilità.

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)			
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Advanced methodologies applied to food transformation processes  Practical aspects of measurements and statistical data analysis		8-10/01/2025  13-15-17-27-29/01/2025



	EU project design and management		9-16-30/09/2025 20/02/2025
	Natural organic products: structural features and applications		3-6-10-13/02/2025
	Biochemical mechanisms of plant defence		23-28-30/01/2025 4/02/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops		4-5-18-19/02/25
	Paper Writing - Prof. Marc F. Bellemare		12/12/2024
	Fertilizzazione organica della lattuga	Università degli Studi della Tuscia	09/12/2024
	Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo		17/12/2024
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment- Dott.ssa Cossio Caterina		07/04/2024
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches- Dott.ssa Caterina Arcangeli		09/04/2024
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater- Dott.ssa Cossio Caterina		15/04/2024
	Small organic molecules for agro-industrial applications Dott. Andrea Fochetti		16/04/2024
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production- Dott.ssa Silvia Massa		29/04/25



	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture Dott.ssa Annamaria Bevivino		06/05/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools			
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)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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 16/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			

Il sottoscritto dichiara di essere iscritto alla piattaforma DSpace Unitus, di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA



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 <b>40 (XL)</b>
Dottorando/PhD student <b>Spada Matteo</b>
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 <b>Prof.ssa Astolfi Stefania</b>
Affiliazione/Affiliation <b>Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze agrarie e forestali</b>
Co-tutor
Affiliazione/Affiliation
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research <b>Università degli studi della Tuscia (VT)</b>
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces) <p>Il grano duro (<i>Triticum durum</i>) è una coltura chiave per l'area del Mediterraneo, dove costituisce una risorsa strategica sia dal punto di vista economico che alimentare. Esso rappresenta circa il 18% dell'apporto calorico e il 20% dell'apporto proteico nella dieta umana globale. Il bacino mediterraneo, che contribuisce per circa il 60% alla produzione mondiale di grano duro, si trova oggi ad affrontare un insieme di sfide ambientali e produttive senza precedenti: la crescente frequenza di periodi siccitosi, la degradazione ed erosione del suolo, la salinizzazione e gli effetti del cambiamento climatico stanno mettendo a rischio la stabilità delle rese e la qualità del raccolto. Parallelamente, la domanda alimentare mondiale è destinata ad aumentare in modo significativo: secondo le previsioni, la popolazione globale raggiungerà i 9,7 miliardi di persone entro il 2050, accentuando la pressione sui sistemi agroalimentari e la necessità di sviluppare modelli produttivi più sostenibili, resilienti e rigenerativi.</p> <p>Alla luce di queste sfide, l'attività di ricerca si inserisce nel contesto dell'agricoltura rigenerativa, un paradigma innovativo che mira non solo a ridurre l'impatto ambientale delle pratiche agricole, ma anche a ripristinare la salute e la funzionalità degli ecosistemi agricoli, migliorando la fertilità del suolo, la biodiversità e la capacità delle piante di adattarsi agli stress abiotici. In particolare, il progetto esplora due strategie complementari: l'impiego di biostimolanti e la consociazione (intercropping), come strumenti per aumentare la tolleranza del grano duro allo stress idrico e promuovere un uso più efficiente delle risorse.</p> <p>1. Studio sull'uso dei biostimolanti Il primo approccio ha valutato l'efficacia di un biostimolante naturale nella prevenzione e mitigazione dei danni da stress idrico in piante di grano duro. L'esperimento è stato condotto in idroponica per 19 giorni utilizzando la cultivar <i>Iride</i>. Il biostimolante testato era una formulazione contenente glicina betaina, vaterite e <i>Pseudomonas protegens</i>, mentre lo stress idrico è stato indotto mediante l'agente osmotico PEG (polietilenglicole). Il</p>



trattamento biostimolante è stato applicato quattro giorni prima e quattro giorni dopo l'imposizione dello stress, al fine di valutare sia l'effetto preventivo che quello mitigante.

L'analisi degli effetti ha incluso un ampio spettro di parametri morfologici, fisiologici e molecolari, tra cui:

- biomassa fogliare e radicale;
- contenuto di clorofilla e densità stomatica;
- concentrazione di proteine totali;
- morfologia e sviluppo dell'apparato radicale;
- accumulo di MDA (malondialdeide) e prolina come indicatori di stress ossidativo;
- attività degli enzimi antiossidanti catalasi (CAT) e perossidasi (POD);
- espressione genica di marker associati alla risposta allo stress idrico (*TdDHN15.3*, *TdSHN1*, *TdWRKY2*, *TdDRF1*, *TdP5CS*);
- variazioni nell'omeostasi dei nutrienti.

Questo approccio multidisciplinare consente di comprendere i meccanismi fisiologici e molecolari attraverso cui i biostimolanti migliorano la resistenza della pianta alla carenza idrica, contribuendo alla definizione di protocolli applicativi per un'agricoltura più resiliente.

## 2. Studio sulla consociazione tra frumento duro e trifoglio

Il secondo filone di ricerca ha indagato l'effetto della consociazione tra grano duro e trifoglio sul miglioramento della capacità adattativa della pianta in condizioni di stress idrico. La consociazione, pratica tipica dell'agricoltura rigenerativa, favorisce interazioni simbiotiche e complementari tra specie diverse, migliorando la disponibilità di nutrienti, la struttura del suolo e la microflora rizosferica.

L'esperimento è stato condotto in idroponica per 28 giorni. L'inoculazione delle piante è avvenuta mediante contatto con una soluzione di acqua e suolo, e lo stress idrico è stato indotto tramite PEG. Sono stati selezionati quattro genotipi di grano duro, scelti per il loro differente livello di tolleranza allo stress idrico:

- *Svevo*
- *Senatore Cappelli* (meno tollerante);
- *Svems16* (TILLING derivato da *Svevo*);
- *LCYE A-B-* (TILLING derivato da *Kronos*), entrambi più tolleranti.

Le analisi preliminari hanno riguardato la determinazione di biomassa fogliare e radicale, contenuto relativo d'acqua (RWC), contenuto di clorofilla, densità stomatica, danno di membrana (electrolyte leakage) e morfologia radicale.

## Obiettivi e impatto atteso

L'obiettivo finale del progetto è quello di identificare pratiche agronomiche e genotipi in grado di migliorare la resilienza del grano duro agli stress idrici, contribuendo alla transizione verso sistemi produttivi rigenerativi capaci di mantenere elevata produttività riducendo l'impatto ambientale.

Publicazioni 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)		Poster – PhDay Seeds of Innovation – Use of biostimulants for water stress mitigation in two durum wheat genotypes with different drought tolerance - Matteo Spada, Eleonora Coppa, Giulia Quagliata, Miriam Marín-Sanz, Francisco Barro, Valentina Bigini, Daniel Savatin, Francesco Sestili, Roberto Ruggeri, Francesco Rossini, Stefania Astolfi - 22 Febbraio 2025	
		Poster - 20th International Plant Nutrition Colloquium IPNC2025 - PRE- AND POST-STRESS BIOSTIMULANT APPLICATION RESTORES NUTRIENT HOMEOSTASIS AND MITIGATES OXIDATIVE STRESS IN DURUM WHEAT - Matteo Spada; Moez Maghrebi; Giulia Quagliata; Eleonora Coppa; Roberto Ruggeri; Francesco Rossini; Gianpiero Vigani; Stefania Astolfi - 22-25 Luglio 2025	
		Comunicazione orale - XLIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria - Drought in durum wheat ( <i>Triticum durum</i> Desf.): can biostimulants prevent or mitigate? - Matteo Spada, Moez Maghrebi, Giulia Quagliata, Roberto Ruggeri, Francesco Rossini, Gianpiero Vigani, <u>Stefania Astolfi</u> – Padova 23-25 Giugno 2025	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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	Natural organic products: structural features and applications (Prof.ssa Roberta BERNINI)	DAFNE	4/03/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops (Prof. ssa Ljiljana KUZMANOVIĆ)	DAFNE	10/03/2025
	Biochemical mechanisms of plant defense (Dr.ssa Laura BERTINI)	DAFNE	25/03/2025
	EU project management (Dr. Massimo ROMANELLI)	DAFNE	5/03/2025



Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R (Dr. Luigi Biagini)	ONLINE	03.03.2024
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies (Dr.ssa Sara Francesconi)	ONLINE	07.03.2024
	Dechiperling sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere (Dr.ssa Eleonora Coppa)	ONLINE	28.03.2024
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment (Dr.ssa Caterina Cossio)	ONLINE	07/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater (Dr.ssa Caterina Cossio)	ONLINE	15/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches (Dr.ssa Caterina Arcangeli)	ONLINE	09/04/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications (Dr. Andrea Fochetti)	ONLINE	16/04/2025
	CEDRIC Webinar: Bioinoculants for agriculture (Silvia Fluch)	ONLINE	6/02/2025
	SCIENCE IS NOT JUST DATA, IT'S COMMUNICATION (Ralf Dahm)	ONLINE	2/10/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Workshop BIOACT project	Tunisi	30/09/2025
	20th International Plant Nutrition Colloquium (IPNC 2025)	Porto	22/07/2025


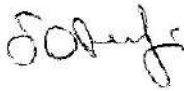


Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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	Esercitazione con gli studenti del Corso di Laurea Triennale In Scienze Agrarie e Ambientali L-25.	laboratorio didattico di biochimica	
	Esercitazione con gli studenti del Corso di Laurea magistrale In Conservazione e Restauro dell'Ambiente e delle Foreste LM-73.	laboratorio didattico di biochimica	
	Correlatore tesi triennale In Scienze Agrarie e Ambientali L-25 (Tommaso Bordoni)	DAFNE	
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees			



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

(Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date	16/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			

*Dichiaro di essere registrato su DSpace Unitus*



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 <b>40°</b>
Dottorando/PhD student <b>Giuseppe Vaia</b>
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 <b>Prof. Cristian Silvestri</b>
Affiliazione/Affiliation <b>Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)</b>
Co-tutor
Affiliazione/Affiliation
Attività di ricerca/Research activity <p>During the first year of the PhD, the research activity focused on three main topics: the assessment of rooting ability in olive cultivars, the development of an F1 segregating population, and the optimization of somatic embryogenesis protocols. The objective was to establish a methodological and biological framework to investigate the physiological, genetic, and molecular mechanisms underlying adventitious root formation and plant regeneration in <i>Olea europaea</i> L.</p> <p>The first research line concerned the evaluation of rooting ability in cultivars with contrasting behavior under <i>in vitro</i> conditions. A standardized microcutting system was developed to monitor rooting efficiency and to characterize the morphological and physiological traits associated with root induction. A time-course experiment with eight sampling points, collected every 48 hours, was carried out to capture transcriptional changes during root initiation. This dataset will serve as a basis for transcriptomic analyses aimed at identifying early molecular regulators of root induction. The experimental design will be refined by narrowing the sampling window to better detect transient transcriptional responses. Once candidate genes are identified, their expression will be validated through functional studies, including RNA interference, to assess their role in root formation.</p> <p>The second research axis focused on the establishment of an F1 segregating population obtained by crossing two olive cultivars with opposite rooting abilities cv. Canino (difficult-to-root) and cv. Arbequina (easy-to-root). Seeds from the controlled cross were sterilized, and zygotic embryos were isolated and germinated under controlled conditions. Genomic DNA was extracted from the resulting F1 seedlings, and a pilot test using Specific-Locus Amplified Fragment Sequencing (SLAF-seq) was performed to select the most suitable restriction enzyme combinations for genome complexity reduction. The pilot analysis produced high-quality SLAF and SNP density maps, confirming uniform genome coverage and validating the selected enzyme pair for large-scale genotyping. Future work will include the genotyping of the entire F1 population, the construction of a high-density linkage map, and QTL analysis.</p> <p>In parallel, efforts were devoted to developing a reproducible system for somatic embryogenesis in olive.</p>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Experiments comparing different explant types and culture conditions highlighted the factors influencing embryogenic competence. Zygotic embryos, when transversely sectioned and cultured on embryogenic medium, successfully induced secondary embryogenesis, while germinated embryos, used as a source of hypocotyl and cotyledon explants, failed to respond under the same conditions. These results demonstrated that embryogenic competence is strictly dependent on the developmental stage of the explant. Future studies will adapt the optimized protocol to cultivar-derived tissues to preserve the original genetic background and explore the use of somatic embryos as a platform for transformation and genome editing applications.

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research *Università degli studi della Tuscia (VT)*

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)	SIGA Celebrates 70 Years: The Next Generation Speaks. Oral presentation: "Unlocking rooting potential in olive cultivars through molecular and biotechnological strategies".		
	International Symposium on Biotechnological Tools in Horticulture (ISHS), Rimini Expo Centre, Italy Tuesday 6 – Thursday 8 May 2025. Oral presentation: "Optimized Protoplast Technology for Highbush blueberry: A Gateway to Precision Breeding".		
	68 SIGA Annual Congress, Viterbo, 9-12 September 2025. Poster presentation: "Transcriptomic and metabolomic profiling of colchicine-induced tetraploids in <i>Nerium oleander</i> L.".		
	UniStem Day, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, 14 March 2025. Oral presentation: "I protoplasti, la vita senza parete".		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	Participation in the preparation and submission of a plant variety protection application at the Community Plant Variety Office (CPVO) for the new tetraploid <i>Nerium oleander</i> L. 'Elvira' (File No. 2025/1307; submitted on June 20, 2025).		
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (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	Natural organic products: structural features and applications (Prof.ssa Roberta BERNINI)	DAFNE	4/03/2025
	Integrative breeding for climate-smart crops (Prof. ssa Ljiljana KUZMANOVIĆ)	DAFNE	10/03/2025
	Biochemical mechanisms of plant defense (Dr.ssa Laura BERTINI)	DAFNE	25/03/2025



	EU project management (Dr. Massimo ROMANELLI)	DAFNE	5/03/2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R (Dr. Luigi Biagini)	ONLINE	03.03.2024
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies (Dr.ssa Sara Francesconi)	ONLINE	07.03.2024
	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere (Dr.ssa Eleonora Coppa)	ONLINE	28.03.2024
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment (Dr.ssa Caterina Cossio)	ONLINE	07/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater (Dr.ssa Caterina Cossio)	ONLINE	15/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches (Dr.ssa Caterina Arcangeli)	ONLINE	09/04/2025
	Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	International Symposium on Biotechnological Tools in Horticulture (ISHS)	Rimini Expo Centre, Italy
Biotech school held at Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences		Università Politecnica delle Marche - Ancona, Italy	9 May 2025
68 SIGA Annual Congress		Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	9-12 September 2025
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)	Zhejiang A&F University, China. Research mobility grant under the UNITUS Call for Mobility Funds, for collaborative activities within the State Key Laboratory of Subtropical Silviculture.  University of California, Davis, USA. Research mobility grant under the UNITUS Call for International Cooperation, for collaborative activities within the Department of Plant Sciences, under the DAFNE–UC Davis cooperation agreement.		
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (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			
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			

Il sottoscritto dichiara di essersi registrato su DSpace Unitus, di aver aggiornato le proprie pubblicazioni e di averle rese disponibili sul portale loginCINECA.

Data/Date	16/10/2025
Firma Dottorando/Signature PhD student	
Firma Tutor/Signature Supervisor	



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

## Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR (SMA PhD)

### Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle produzioni vegetali e animali

2025

#### Indicatori ANVUR<sup>1</sup>

Descrizione Indicatore	Valore indicatore <i>DOTTORATO</i>		Valore indicatore <i>MACROREGIONALE</i>		Valore indicatore <i>NAZIONALE TRADIZIONALE</i>	
	Anno	Valore	Anno	Valore	Anno	Valore
Percentuale di iscritti al primo anno di Corsi di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo (D.M. 1154/2021)	2020	<b>30,00</b>	2020	<b>43,06</b>	2020	<b>41,98</b>
	2021	<b>36,84</b>	2021	<b>42,15</b>	2021	<b>41,78</b>
	2022	<b>27,78</b>	2022	<b>43,24</b>	2022	<b>40,24</b>
	2023	<b>46,15</b>	2023	<b>47,82</b>	2023	<b>45,11</b>
	2024	<b>43,75</b>	2024	<b>44,76</b>	2024	<b>45,10</b>
Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero (D.M. 1154/2021)	2020	<b>20,00</b>	2020	<b>20,39</b>	2020	<b>28,99</b>
	2021	<b>33,33</b>	2021	<b>17,74</b>	2021	<b>26,85</b>
	2022	<b>0,00</b>	2022	<b>14,99</b>	2022	<b>19,73</b>
	2023	<b>33,33</b>	2023	<b>18,77</b>	2023	<b>27,45</b>
	2024	<b>38,46</b>	2024	<b>20,79</b>	2024	<b>27,91</b>
Percentuale di borse finanziate da Enti esterni	2020	<b>0,00</b>	2020	<b>1,82</b>	2020	<b>6,74</b>
	2021	<b>0,00</b>	2021	<b>2,53</b>	2021	<b>6,16</b>
	2022	<b>100,00</b>	2022	<b>59,00</b>	2022	<b>63,71</b>
	2023	<b>100,00</b>	2023	<b>63,93</b>	2023	<b>72,41</b>
	2024	<b>100,00</b>	2024	<b>52,76</b>	2024	<b>66,40</b>
Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero)	2020	<b>0,00</b>	2020	<b>12,52</b>	2020	<b>18,38</b>
	2021	<b>0,00</b>	2021	<b>11,30</b>	2021	<b>18,71</b>
	2022	<b>0,00</b>	2022	<b>12,34</b>	2022	<b>14,35</b>
	2023	<b>22,22</b>	2023	<b>13,00</b>	2023	<b>17,64</b>
	2024	<b>23,08</b>	2024	<b>12,55</b>	2024	<b>17,02</b>
Rapporto tra il numero di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca degli ultimi tre cicli conclusi e il numero di dottori di ricerca negli ultimi tre cicli conclusi	2020	<b>2,60</b>	2020	<b>12,31</b>	2020	<b>12,27</b>
	2021	<b>3,33</b>	2021	<b>14,73</b>	2021	<b>13,18</b>
	2022	<b>0,44</b>	2022	<b>12,68</b>	2022	<b>13,74</b>
	2023	<b>1,11</b>	2023	<b>12,71</b>	2023	<b>13,00</b>
	2024	<b>1,92</b>	2024	<b>11,17</b>	2024	<b>12,03</b>

Presenza di un sistema di rilevazione delle opinioni dei dottorandi durante il corso e a 1 anno dal conseguimento del titolo	SI	
Utilizzo delle opinioni dei dottorandi nell'ambito della riformulazione/aggiornamento dell'organizzazione del Corso di Dottorato di Ricerca	SI	Le opinioni dei dottorandi rilevate a gennaio/febbraio 2025 sono state utilizzate nella riformulazione/aggiornamento dell'organizzazione del Corso di Dottorato di Ricerca relativamente all'AA 2025/2026, in corrispondenza dell'attivazione del 41°

<sup>1</sup> Fonte: Cruscotto Indicatori Università (ANVUR) al 28.01.2025

		<p>ciclo. In particolare, l'offerta formativa è stata ampliata per soddisfare le diverse aree tematiche di ricerca con l'introduzione di corsi di statistica avanzata per l'elaborazione dei dati e con i corsi e le iniziative organizzate dallo Spoke 3 - University Education, Industrial PhD Courses, Internationalization del Progetto Rome Technopole, che vede il coinvolgimento di Atenei, Enti di ricerca ed imprese della Regione Lazio. Inoltre, è stata condotta la ricognizione degli spazi disponibili ai Dottorandi e della strumentazione del Dipartimento.</p>
--	--	---

### Altri indicatori

Descrizione indicatore	Valore indicatore 2024/2025	Valore indicatore 2023/2024	Valore indicatore 2022/2023
Percentuale di iscritti che hanno conseguito il titolo di accesso all'estero	12,50	15,38	11,11
Percentuale di iscritti che hanno acquisito il titolo di accesso in altre Università italiane	30,77	36,36	16,67
Percentuale di iscritti con borsa ponderati con peso borse su totale iscritti	87,50	100	100

### ANALISI

#### **INDICATORE: Percentuale di iscritti al primo anno di Corsi di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso in altro Ateneo (D.M. 1154/2021)**

##### COMMENTO.

Analisi sintetica dell'andamento dell'indicatore e del confronto con i dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale. L'indicatore del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (d'ora in poi indicato "Corso di Dottorato"), riferito al quinquennio 2020-2024, mostra un andamento alternante rispetto ai dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale che, al contrario, presentano un andamento regolare con un valore >40. Il valore minimo dell'indicatore del Corso di Dottorato è riferito al 2022 (27,78%) mentre si evidenzia un significativo incremento nel 2023 (46,15%) e nel 2024 (43,75%). Nel 2022 l'indicatore del Corso di Dottorato è inferiore a quello macroregionale (43,24%) e nazionale tradizionale (40,24%), mentre nel 2023 e nel 2024 è in linea con i dati di riferimento.

Cause di criticità. I dati non soddisfacenti dell'indicatore in esame riferiti al 2022, già evidenziati nel "Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR" 2023 e 2024, sono stati attribuiti ad una non adeguata pubblicizzazione del bando di concorso per l'ammissione al Corso di Dottorato, in parte causata dalla tardiva emanazione da parte dell'Ateneo, che spesso include il mese di agosto.

Azioni di miglioramento. L'anticipazione dell'emanazione del bando di concorso da parte dell'Ateneo ed una più capillare diffusione dello stesso da parte del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato, del Dipartimento e dell'Ateneo, sia sui canali istituzionali che sui social, hanno prodotto il risultato atteso, con un significativo incremento dell'indicatore in esame negli ultimi due anni. Tali azioni saranno potenziate o almeno mantenute per i cicli successivi.

**INDICATORE: Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero (D.M. 1154/2021)**

COMMENTO

Analisi sintetica dell'andamento dell'indicatore e del confronto con i dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale. L'indicatore del Corso di Dottorato evidenzia un andamento alternante che varia dal 20% nel 2020 al 33,33% negli anni 2021, 2023 e al 38,46% nel 2024 rispetto all'andamento pressoché regolare degli indicatori macroregionale e nazionale tradizionale che risultano >14 e >19 in tutti gli anni. Tuttavia, rispetto ai dati di riferimento, negli anni 2021, 2023 e 2024, il Corso di Dottorato ha valori superiori sia rispetto all'indicatore macroregionale (2021: 17,74%; 2023: 18,77%; 2024: 20,79%) che a quello nazionale tradizionale (2021: 26,85%; 2023: 27,45%; 2024: 27,91%). Nel 2022 si evidenzia un minimo sia il Corso di Dottorato (pari a zero) che per l'indicatore macroregionale (14,99%) e nazionale tradizionale (19,73).

Cause di criticità. Generalmente, i Dottorandi svolgono il periodo di studio e ricerca all'estero nel secondo e nel terzo anno del percorso triennale. I dati critici del 2022 si riferiscono agli iscritti del 34° ciclo che hanno svolto il percorso triennale nel pieno dell'emergenza da COVID-19 (01.11.2019 - 31.10.2021). Pertanto, i Dottorandi che a febbraio/marzo 2020 si trovavano all'estero sono stati costretti a rientrare in sede indipendentemente dal termine previsto; gli altri, pur avendole programmate, sono stati costretti ad annullare tali attività.

Azioni di miglioramento. Usciti dall'emergenza da COVID-19, il Collegio dei Docenti, attraverso i tutor, ha raccomandato fortemente la ripresa della mobilità internazionale ai Dottorandi per un periodo di studio e ricerca di almeno tre mesi. Dai dati del 2023 e del 2024 si evince il successo di questa azione che ci si propone di migliorare o almeno mantenere.

**INDICATORE: Percentuale di borse finanziate da Enti esterni**

COMMENTO

Analisi sintetica dell'andamento dell'indicatore e del confronto con i dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale. L'indicatore del Corso di Dottorato evidenzia valori che vanno da zero negli anni 2020 e 2021 a 100% nel 2022, 2023 e 2024; i dati degli indicatori macroregionali risultano crescenti da 1,82 nel 2020 a 65,57% nel 2023 con una leggera flessione nel 2024 (52,76%); analogamente, quelli degli indicatori nazionale tradizionale sono crescenti da 6,74% nel 2020 a 72,41% nel 2023, con una leggera flessione nel 2024 (66,40%). Gli indicatori del Corso di Dottorato evidenziano un trend crescente e superiore ai dati di riferimento arrivando al 100%, a dimostrazione del rilevante numero di collaborazioni scientifiche che i componenti del Collegio dei Docenti hanno instaurato con gli Enti di ricerca esterni, in particolare CNR, CREA, ENEA e Regione Lazio.

Cause di criticità. Nessuna.

Azioni di miglioramento. L'azione da attuare consiste nel mantenere al valore massimo l'indicatore, rafforzando ed incrementando le collaborazioni scientifiche con gli Enti di ricerca esterni.

**INDICATORE: Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno sei mesi del percorso formativo in Istituzioni pubbliche o private diverse dalla sede dei Corsi di Dottorato di Ricerca (include mesi trascorsi all'estero)**

COMMENTO

Analisi sintetica dell'andamento dell'indicatore e del confronto con i dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale. L'indicatore del Corso di Dottorato evidenzia un andamento variabile che va dallo zero negli anni 2020, 2021 e 2022 al 22,22% del 2024 e al 23,08% del 2024 rispetto all'andamento pressoché regolare degli indicatori di riferimento per i quali si rilevano valori superiori sia per l'indicatore macroregionale (13,00% nel 2023; 12,55% nel 2024) che per quello nazionale tradizionale (17,64% nel 2023; 17,02% nel 2024).

Cause di criticità. L'indicatore è correlato principalmente al numero di posizioni cofinanziate/finanziate da Istituzioni pubbliche o private che prevedono la mobilità dei Dottorandi presso le rispettive sedi. I dati pari a zero del 2020, 2021 e 2022 sono correlabili a quelli dell'indicatore "Percentuale di borse finanziate da Enti esterni"; per il dato critico del 2022, associato alla pandemia da COVID-19, vale quanto già detto per l'indicatore "Percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero".

Azioni di miglioramento. Usciti dall'emergenza da COVID-19, il Collegio dei Docenti, attraverso i tutor, ha fortemente raccomandato la ripresa della mobilità dei Dottorandi presso le Istituzioni pubbliche o private diverse. I dati del 2023 e del 2024 evidenziano che tale azione è stata efficace anche grazie alle posizioni di Dottorato finanziate dal PNRR che prevedono l'obbligatorietà di trascorrere un periodo di 6 mesi presso tali Istituzioni.

**INDICATORE: Rapporto tra il numero di prodotti della ricerca generati dai dottori di ricerca degli ultimi tre cicli conclusi e il numero di dottori di ricerca negli ultimi tre cicli conclusi**

COMMENTO

Analisi sintetica dell'andamento dell'indicatore e del confronto con i dati di riferimento macroregionale e nazionale tradizionale. L'indicatore del Corso di Dottorato è estremamente basso in tutti gli anni, variando dallo 0,44% del 2022 al 3,33% del 2021, rispetto agli indicatori di riferimento per i quali si rilevano valori significativamente superiori sia a livello macroregionale (14,73% nel 2021; 12,68% nel 2022) che nazionale (13,18% nel 2021; 13,74% nel 2022). Purtroppo, anche nel 2023 e nel 2024 permane questa notevole differenza tra i dati del Corso di Dottorato e quelli di riferimento.

Cause di criticità. Gli indicatori del Corso di Dottorato sono pesantemente sottostimati rispetto a quelli oggettivi desumibili sia dalle banche dati internazionali (Scopus, WoS) che dalle schede di attività svolte, compilate dai Dottorandi ed esaminate dal Collegio dei Docenti nella fase di ammissione all'esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca. Questa sottostima, rappresentata dalla Coordinatrice del Corso di Dottorato alla Commissione di Esperti Valutare dell'ANVUR nel corso della Visita di Accreditamento Periodica che si è svolta a dicembre 2024, è attribuibile alla mancata registrazione dei Dottorandi di Ricerca sul sito LoginMIUR da cui ANVUR ha estrapolato i dati.

Azioni di miglioramento. Dopo la visita ANVUR, l'Ateneo ha messo in atto una serie di azioni mirate alla registrazione dei Dottorandi sulla piattaforma OpenSpace-Unitus in modo da consentire il trasferimento dei dati della produzione scientifica sulla piattaforma LoginMIUR ma evidentemente l'azione non è stata ancora efficace. Per potenziarla, il Collegio dei Docenti ha reso obbligatorio l'iscrizione a OpenSpace-Unitus e l'aggiornamento delle pubblicazioni dei Dottorandi prima di sostenere l'esame di ammissione all'anno successivo o all'esame finale.

**INDICATORE: Percentuale di iscritti che hanno conseguito il titolo di accesso all'estero**

COMMENTO

L'indicatore del Corso di Dottorato è pari al 12,50% per l'AA 2024/2025; al 15,38% per l'AA 2023/2024 e all'11,11% per l'AA 2022/2023.

Cause di criticità. La non elevata percentuale di iscritti al primo anno del Corso di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso all'estero, leggermente variabile al variare dell'AA, è stata già rilevata nel "Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR" 2023 e 2024 e può essere attribuita ad una non adeguata pubblicizzazione del bando di concorso di ammissione all'estero.

Azioni di miglioramento. In questi ultimi anni, l'Ateneo e il Dipartimento stanno attuando molteplici azioni per promuovere l'internazionalizzazione sia con l'attivazione di Corsi di Laurea Internazionali che dal punto di vista della ricerca con i progetti europei ed internazionali da cui reclutare candidati stranieri per il bando di ammissione al Corso di Dottorato. L'elevato numero di domande di ammissione al Corso di Dottorato registrato per l'ammissione al 41° ciclo, la maggior parte delle quali da parte di candidati che hanno conseguito il titolo di accesso all'estero, è un promettente segnale di crescita dell'indicatore in oggetto per il 2025.

**INDICATORE: Percentuale di iscritti che hanno acquisito il titolo di accesso in altre Università italiane**

COMMENTO

L'indicatore del Corso di Dottorato è pari al 30,77% per l'AA 2024/2025; al 36,26% per l'AA 2023/2024 e al 16,67% per l'AA 2022/2023.

Cause di criticità. La non elevata percentuale di iscritti al primo anno del Corso di Dottorato che hanno conseguito il titolo di accesso presso altre Università italiane, leggermente variabile al variare dell'AA, è stata già rilevata nel "Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR" 2023 e 2024 e può essere attribuita ad una non adeguata pubblicizzazione dei bandi di concorso.

Azioni di miglioramento. L'anticipazione dell'emanazione del bando di concorso per l'ammissione al Corso di Dottorato ha permesso una maggiore diffusione dello stesso sia attraverso i canali istituzionali che i social. L'elevato numero di domande di ammissione al Corso di Dottorato registrato per l'ammissione al 41° ciclo, anche di candidati che hanno conseguito il titolo di accesso in altre Università italiane, è un promettente segnale di crescita dell'indicatore in oggetto per il 2025.

**INDICATORE: Percentuale di iscritti con borsa ponderati con peso borse su totale iscritti**

COMMENTO

L'indicatore del Corso di Dottorato è pari al 87,50% per l'AA 2024/2025; al 100% per gli AA 2022/2023 e 2023/2024.

Cause di criticità. Nessuna.

Azioni di miglioramento. L'elevato dato, anche se in leggera flessione nell'ultimo AA, è correlabile al criterio di cofinanziamento delle borse adottato dal Collegio dei Docenti tra Ateneo da una parte, enti di ricerca pubblici/privati/imprese dall'altra. Inoltre, il Collegio dei Docenti pone una riserva sull'attivazione delle posizioni senza borsa; infatti, le attiva, nel rispetto del numero previsto dal DM 226/2021, solo quando rappresentano l'unico strumento formativo nell'ambito di specifiche e consolidate collaborazioni scientifiche. Il Collegio dei Docenti si propone di mantenere elevato l'indicatore in oggetto, continuando ad applicare i suddetti criteri.