



### VERBALE N.37

## RIUNIONE DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO DI RICERCA IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 24.10.2025

Il giorno **24.10.2025** alle ore **14.30** viene aperta, in modalità telematica (link Zoom: <https://unitus.zoom.us/j/81410783186>, 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. Esame di ammissione al terzo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (39° ciclo, Borse PNRR - DM 117/2023, DM 118/2023, CN AGRITECH)
3. Esame di ammissione al terzo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (39° ciclo, altre tipologie di borse) che terminano l’AA il 31.10.2025
4. Richieste di proroga di fine triennio (38° ciclo): parere del Collegio dei Docenti
5. Varie ed eventuali

Sono presenti: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof.ssa Loredana BASIRICO, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof.ssa Laura BERTINI, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Raffaele CASA, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Mario CONTARINI, Prof. Marco ESTI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof. Rosario MULEO, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Luca SANTI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Cristian SILVESTRI, Prof. Stefano SPERANZA, 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. Umberto BERNABUCCI, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof. Nicola LACETERA, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Simone PRIORI, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Francesco SESTILI.

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

La Coordinatrice informa il Collegio dei Docenti che per il **punto (4)** all’OdG è stato invitato a partecipare il Direttore del DAFNE, Prof. Simone SEVERINI.

### 2. Esame di ammissione al terzo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (39° ciclo, borse PNRR - DM 117/2023, DM 118/2023, CN AGRITECH)

Come da calendario inoltrato, la Coordinatrice fa presente che in data odierna sono stati convocati i Dottorandi di Ricerca del secondo anno (39° ciclo) che usufruiscono di borse PNRR - DM 117/2023, DM 118/2023, CN AGRITECH e 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 Annamaria BEVIVINO, Prof.ssa Carla CARUSO, Dott.ssa Olivia DE MURTAS, Dott.ssa Luciana DI GREGORIO, Dott. Salvatore ESPOSITO, Dott. Stefano LO PRESTI, Dott. Pasquale VITA.

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.



### **Dottorandi con borsa di studio finanziate dal PNRR - DM 117/2023, 1.3.3 Innovativi**

#### **Ida COLELLA**

*Tematica del progetto di ricerca: "Integration of genomic and phenomic approaches to leverage germplasm banks for wheat improvement"*

*Tutor: Prof. Francesco SESTILI; co-tutor: Dott. Pasquale DE VITA*

*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 Ida COLELLA e la ammette al terzo anno di corso*

#### **Luca MARRONE**

*Tematica del progetto di ricerca: "Development of algorithms for precision irrigation, fertilization and seeding in extensive crops, based on multi-and hyperspectral remote sensing and crop simulation models"*

*Tutor: Prof. Raffaele CASA; co-tutor: Dott. Stefano LO PRESTI*

*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 Luca MARRONE e lo ammette al terzo anno di corso*

#### **Lorenzo NOLFI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Assessment of Interactions among Climate Change, Biodiversity, and Food Security: Climate Change Mitigation through Utilization of Organic Fertilizers from Food Industry Residues within a Circular Bioeconomy Approach"*

*Tutor: Prof.ssa Roberta BERNINI; co-tutor: Dott.ssa Annamaria BEVIVINO; Dott.ssa Luciana DE GREGORIO*

*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 NOLFI e lo ammette al terzo anno di corso*

### **Dottorandi con borsa di studio finanziate dal PNRR - DM 118/2023 (1.4.1 Generici; 1.3.4 Transizioni Digitali e Ambientali)**

#### **Elisabetta BIZZARRI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Study of the mechanisms underlying plant-microorganism interactions involved in tolerance to salt stress"*

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

*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 Elisabetta BIZZARRI e la ammette al terzo anno di corso*

#### **Pedro GIROTTI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Studio di aspetti innovativi del monitoraggio di specie faunistiche di interesse gestionale"*

*Tutor: Prof. Umberto BERNABUCCI; co-tutor: Prof. Riccardo PRIMI.*

*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 Pedro GIROTTI e lo ammette al terzo anno di corso*

#### **Giorgia PERELLI**

*Tematica del progetto di ricerca: "Production of extracts with practical applications from Mediterranean medicinal plants"*

*Tutor: Prof.ssa Roberta BERNINI; co-tutor: Dott.ssa Mariateresa CARDARELLI*

*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 Giorgia PERELLI e la ammette al terzo anno di corso*

#### **Upanshi SHARMA**

*Tematica del progetto di ricerca: "Food Quality and Safety of Tomato and Other Species of Agronomic Interest in the Mediterranean Basin"*

*Tutor: Prof. Luca SANTI; co-tutor: Dott.ssa Olivia DEMURTAS, Dott. Gianfranco DIRETTO*

*Sulla base della dettagliata Relazione scientifica presentata e "Scheda delle attività svolte", il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Upanshi SHARMA e la ammette al terzo anno di corso*



### **Dottorandi con borsa di studio finanziate dal PNRR – CN Agritech**

#### **Drishti SARKAR**

*Tematica del progetto di ricerca: “Study on GHG emission released by ruminant system by using different models”*

*Tutor: Prof. Nicola LACETERA; co-tutor: Prof. Andrea VITALI*

*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 Drishti SARKAR e la ammette al terzo anno di corso*

### **3. Esame di ammissione al terzo anno dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (39° ciclo, altre tipologie di borse) che terminano l'AA il 31.10.2025**

Come da calendario inoltrato, la Coordinatrice fa presente che in data odierna sono stati convocati anche gli altri Dottorandi del 39° ciclo che completano l'AA il 31.10.2025 e 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 Annamaria BEVIVINO, Prof.ssa Carla CARUSO, Dott.ssa Olivia DE MURTAS, Dott.ssa Luciana DI GREGORIO, Dott. Salvatore ESPOSITO, Dott. Stefano LO PRESTI, Dott. Pasquale VITA.

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.

### **Dottorandi con borse di studio finanziate dall'Ateneo/DAFNE e/o da enti esterni**

#### **Marco COSTANTINI**

*Tematica del progetto di ricerca: “Plant-based production of antibodies and antigens for the development of next-generation vaccines and diagnostic assays to be used in the control and prevention of infectious reproductive diseases in livestock”*

*Tutor: Prof.ssa Roberta BERNINI; co-tutor: Dott. Marcello DONINI*

*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 COSTANTINI e lo ammette al terzo anno di corso.*

#### **Matteo NAVA**

*Tematica del progetto di ricerca: “Omics approaches for the study of biosynthetic pathways of novel apocarotenoids in plant species”*

*Tutor: Prof. Luca SANTI; co-tutor: Dott. Gianfranco DIRETTO, Dott.ssa Olivia DE MURTAS.*

*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 NAVA e lo ammette al terzo anno di corso.*

#### **Leonardo PACE**

*Tematica del progetto di ricerca: “Tecniche innovative di mappatura e monitoraggio dei suoli in olivicoltura e sistemi arborei da frutto”*

*Tutor: Prof. Simone PRIORI; co-tutor: Prof. Valerio CRISTOFORI*

*Sulla base della dettagliata Relazione scientifica presentata e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Leonardo PACE e lo ammette al s terzo anno di corso*

### **4. Richieste di proroga di fine triennio (38° ciclo): parere del Collegio dei Docenti**

La Coordinatrice invita il Direttore del DAFNE, Prof. Simone SEVERINI, a partecipare alla riunione del Collegio dei Docenti. Comunica di aver ricevuto domanda di proroga di N.6 mesi da parte dei Dottorandi di Ricerca Eleonora CRESTA (borsa PNRR - CN BIODIVERSITA'), Irene GIUBILEI (borsa PNRR - CN AGRITECH) e Amir Muhammad MUAWIYA (borsa PNRR - DM 351/2022). Le richieste sono allegate al presente verbale.

Prima di avviare la discussione, rammenta quanto previsto dal Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.

*Art. 2.*

*Il Supervisore ..... [omissis]*



d) esprime un parere sul passaggio del dottorando all'anno di corso successivo, sull'eventuale periodo di proroga della presentazione della tesi e sull'ammissione alla valutazione della tesi;

Art. 9

Al Collegio dei docenti spetta, in particolare: .... [omissis]

o) concedere, per comprovati motivi che non consentono la presentazione della tesi di dottorato nei tempi previsti dalla durata del corso, concedere, su richiesta del dottorando, una proroga della durata massima di dodici mesi, senza ulteriori oneri finanziari;

p) autorizzare la richiesta di una proroga della durata del corso di dottorato per un periodo fino a dodici mesi per motivate ed eccezionali esigenze scientifiche assicurando in tal caso, qualora disponibile, la corrispondente estensione della durata della borsa di studio con fondi a carico del Supervisore o del Dipartimento/Centro sede amministrativa del Corso di Dottorato

Art. 10 Proroga

1. Per comprovati motivi che non consentano la presentazione della tesi di dottorato nei tempi previsti dalla durata del corso, il Collegio dei Docenti può concedere, in via eccezionale, su richiesta del dottorando e sentito il Supervisore, una proroga della durata massima di dodici mesi, senza ulteriori oneri finanziari.

2. La proroga può essere concessa ai dottorandi in co-tutela per l'eventuale esigenza di conciliare le differenze tra ordinamenti nazionali o norme regolamentari delle due sedi in relazione alla durata dei corsi o alle date delle sessioni fissate per la discussione della tesi.

3. Per motivate esigenze scientifiche, su indicazione del Supervisore, il Collegio dei docenti può concedere una proroga della durata del Corso e l'estensione della durata della borsa di studio per un periodo non superiore a 12 mesi, a condizione che la decisione sia ratificata dal Dipartimento di appartenenza del corso sul cui bilancio graveranno gli oneri derivanti dall'estensione della borsa, previa verifica della sostenibilità finanziaria.

In accordo al Regolamento di Ateneo, la Coordinatrice invita i supervisori dei tre Dottorandi richiedenti la proroga a motivare le esigenze scientifiche. Intervengono, rispettivamente, il Prof. Stefano SPERANZA, la Dott.ssa Silvia TURCO (partecipante alla discussione di questo punto all'OdG in sostituzione del Prof. Angelo MAZZAGLIA, impossibilitato ad essere presente), e il Prof. Giorgio Mariano BALESTRA.

Il Collegio dei Docenti accoglie le motivazioni espresse dai Colleghi. A seguire, la Coordinatrice invita il Direttore ad esprimersi sulla possibilità di sostenere finanziariamente le attività di ricerca in corso. Il Direttore comprende le motivazioni addotte dai supervisori e informa che già si era fatto portavoce dell'istanza in Senato Accademico. Comunica che sta continuando a chiedere la disponibilità di fondi di Ateneo per coprire le esigenze di ricerca considerando che il Dipartimento non dispone di risorse adeguate a ciò. Propone di incontrare prontamente i tre supervisori per verificare se possono farsi carico degli oneri derivanti, tenuto conto delle disponibilità di fondi di ricerca propri. Si impegna a trovare una soluzione e a discuterne in un prossimo Consiglio di Dipartimento a valle degli incontri.

Dopo aver ringraziato il Direttore per il suo impegno, il Collegio dei Docenti autorizza la proroga di fine triennio di N.6 mesi ai Dottorandi Eleonora CRESTA, Irene GIUBILEI e Amir Muhammad MUAWIYA.

## 5. Varie ed eventuali

Nulla da discutere.

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

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

Il Segretario  
Prof.ssa Katia LIBURDI

Il Presidente  
Prof.ssa Roberta BERNINI



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

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle XXXIX

Dottorando/PhD student Ida Colella

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 Francesco Sestili

Affiliazione/Affiliation Università degli studi della Tuscia

Co-tutor Pasquale De Vita

Affiliazione/Affiliation CREA-CI sede di Foggia

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research CREA-CI Foggia

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

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

**In questo primo anno di dottorato**, la mia attività si è focalizzata principalmente sull'integrazione in un database online delle informazioni genotipiche di circa 2000 accessioni tetraploidi di frumento presenti nella banca del germoplasma della sede del CREA-CI di Foggia. Le diverse accessioni tetraploidi di *Triticum turgidum* ssp., che includono *dicoccoides*, *dicoccum*, *aethiopicum*, *polonicum*, *turanicum*, *turgidum*, *carthlicum*, *paleocolchium* and *durum*, sono state genotipizzate negli anni utilizzando diversi SNP arrays (15K, 20K, 25K, 90K e 660K). I dati di genotipizzazione sono stati raccolti, filtrati e caricati in un database online. Nasce così TetraOmix Wheat Database, una piattaforma web sviluppata in collaborazione con Sequentia, progettata non solo per gestire i dati SNP delle accessioni tetraploidi di *T. turgidum* ssp., ma anche per facilitare l'analisi e lo studio della diversità genetica presente nella seedbank. TetraOmix wheat database vorrà essere uno strumento di supporto sia per i breeders, per sviluppare strategie di miglioramento genetico di successo, sia per i ricercatori, per reperire informazioni utili inerenti alle loro attività di ricerca. Il punto forte del database è l'elevata dinamicità che permette di analizzare, direttamente online, la distanza genetica esistente tra un campione "sconosciuto" in input e i campioni genotipizzati presenti in banca dati per evitare casi di omonimia e sinonimia e per ricostruire il pedigree molecolare delle accessioni in esame. Inoltre, grazie all'analisi delle componenti principali (PCA), sarà possibile analizzare e studiare la diversità genetica esistente sia tra i campioni presenti in banca dati e sia tra le diverse specie tetraploidi di *Triticum* genotipizzate.



Il vantaggio di utilizzare questo database è anche quello di sfruttare la biodiversità disponibile per studiare alcune famiglie geniche che regolano lo sviluppo e l'adattabilità delle piante di frumento. In questo primo anno, la diversità genetica caratterizzante un panel di campioni presenti nella seedbank è stata studiata analizzando la variazione allelica del gene *Vrn-B1*, presente sul cromosoma 5B, fondamentale nella regolazione del tempo di fioritura e della vernalizzazione delle piante di frumento. Gli studi *in-silico* e con marcatori molecolari diagnostici sono stati condotti al fine di colmare la carenza d'informazioni esistente nella comunità scientifica circa la struttura del promotore e dell'introne1 del gene *Vrn-B1* tra frumenti tetraploidi ed esaploidi.

L'approccio *in-silico* ha previsto l'analisi di 14 genomi di *Triticum spp.* utilizzando il tool online BLASTp e la sequenza del gene *Vrn-B1* come esca. Le sequenze genomiche di DNA sono state allineate utilizzando ClustalW per discriminare e attribuire le varianti alleliche presenti nei genomi selezionati. La successiva analisi di sintenia ha rivelato che due genotipi, Sy Mattis e Arinarlfor, sono portatori del gene *Vrn-B1* sul cromosoma 7B invece che sul 5B. Questo risultato evidenzia fenomeni di riarrangiamento cromosomico, i quali potrebbero avere un impatto significativo sul fenotipo dei genotipi analizzati e contribuire a una migliore comprensione della storia evolutiva di questo gene. Su un panel di 200 genotipi di *T. turgidum ssp.*, lo screening con i già noti marcatori molecolari discriminanti le cinque varianti alleliche dominanti caratterizzanti il gene *Vrn-B1* (*Vrn-B1a*, *Vrn-B1b*, *Vrn-B1c*, *Vrn-B1d*, *Vrn-B1f*) e l'allele recessivo *vrn-B1*, ha sottolineato l'elevata frequenza dell'allele *vrn-B1* recessivo (98,2%) mentre una minore frequenza degli alleli dominanti *Vrn-B1a* (0.5%) e *Vrn-B1f* (1%). È doveroso sottolineare che l'allele dominante *Vrn-B1f* è stato, in questo caso, identificato per la prima volta in due genotipi di *T. turgidum ssp. durum* e in un genotipo di *T. turgidum ssp. dicoccum*. Tale allele riduce di circa 30 giorni il tempo di fioritura delle piante di frumento rispetto all'allele *Vrn-B1a* dominante (90 giorni), aprendo nuovi scenari nella scelta varietale per sviluppare programmi di miglioramento genetico di successo.

**Durante il secondo anno di dottorato**, in collaborazione con Sequentia, abbiamo aggiornato e migliorato l'interfaccia del "TetraOmix wheat database". L'obiettivo è stato quello di rendere il database più user-friendly, semplificando l'interpretazione dei risultati visualizzabili utilizzando i diversi strumenti integrati nella piattaforma. Inoltre, circa 2000 marcatori SNP costituenti il database sono state convertite in sonde DArTAG. Quest'ultime, in associazione con circa 2000 sonde DArTAG descritte nella letteratura scientifica, andranno a costituire un nuovo array di genotipizzazione specifico per il frumento duro. In questo modo, i dati di genotipizzazione ottenuti utilizzando i 4000 marcatori DArT (suddivisi in gene-based, QTL-based e Genome wide-based), verranno integrati ai dati di genotipizzazione ottenuti utilizzando i 4737 marcatori Affymetrix già presenti nel "TetraOmix wheat database" per essere di supporto alla comunità scientifica. In aggiunta, nell'annata agraria 2024-2025, le 2000 accessioni tetraploidi di frumento, caratterizzanti il germoplasma del CREA-CI di Foggia, sono state rinnovate in campo e, dati fenotipici relativi a epoca di spigatura e altezza sono stati raccolti. Infine, circa 700 genotipi di *Triticum durum* sono stati campionati e analizzati mediante il nuovo DArTAG array.

Durante il secondo anno di dottorato, ho ulteriormente approfondito lo studio della variabilità del gene *Vrn-B1* nelle diverse specie di *Triticum*, ampliando il panel di campioni analizzati tramite approcci *in-silico* e con marcatori molecolari. Infatti, sono stati analizzati altri 19 genomi (oltre ai 14 del primo anno) *in-silico* ed è stata attribuita una frequenza nei genomi dell'allele dominante *Vrn-B1a* pari a 0.3%, degli alleli dominanti *Vrn-B1c* e *Vrn-B1f* pari entrambi a 2.5% e una frequenza del 94.1% attribuibile alla forma recessiva del gene. In aggiunta, l'approccio molecolare, esteso ad un panel di 354 accessioni di *T. turgidum ssp.*, è stato condotto con la stessa metodica utilizzata durante il primo anno di dottorato. I già noti marcatori molecolari discriminanti le cinque varianti alleliche dominanti caratterizzanti il gene *Vrn-B1* (*Vrn-B1a*, *Vrn-B1b*, *Vrn-B1c*, *Vrn-B1d*, *Vrn-B1f*) e l'allele recessivo *vrn-B1*, hanno permesso di identificare l'allele dominante *Vrn-B1f*, da noi precedentemente identificato per la prima volta nelle specie tetraploidi di frumento, in un genotipo di *Triticum turgidum* subsp. *turgidum*, in altri due genotipi di *Triticum turgidum* subsp. *dicoccoides* e in altri quattro genotipi di *Triticum turgidum ssp. dicoccum* e, in aggiunta, in un genotipo di *Triticum spelta*.



<p>L'identificazione dell'allele dominante <i>Vrn-B1f</i> in diverse subspecies tetraploidi di <i>Triticum</i> suggerisce che quest'allele, dapprima identificato solo in <i>Triticum aestivum</i>, può avere un'origine evolutiva più antica di quanto ipotizzato. La sua distribuzione attraverso differenti accessioni tetraploidi potrebbe indicare fenomeni d'introgresione da una comune specie ancestrale o l'emergenza indipendente di questo allele tramite eventi paralleli di mutazione.</p>			
<p>Publicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)</p>		<p>Genomic Prediction Models for Morpho-Phenological Traits in Durum Wheat based on <i>Vrn</i>, <i>Ppd</i>, and <i>Rht</i> alleles (The Plant Genome: <b>accepted</b>).</p>	
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>		<p>2024: n. 2 Poster al LXVII Congresso Annuale SIGA, Bologna 6.54 A dynamic online platform to manage and store <i>Triticum</i> germplasm. 2.61 <i>Vrn-B1</i> variability in <i>Triticum</i> spp. revealed by in-silico approach and molecular markers. <b>2025:</b> n. 1 Poster al LXVIII Congresso Annuale SIGA, Viterbo: 4.13 Digital canopy height measured with RGB-UAV drone revealed the time sequence activation of <i>Rht</i> and <i>Vrn</i> genes in bread wheat  n. 2 Poster al From Seed to Pasta V, Bari: P39 TETRAOMIX Wheat Database: An online platform to manage <i>Triticum</i> germplasm P41 Investigation of <i>VRN-B1</i> diversity in <i>Triticum</i> spp. using <i>in-silico</i> and molecular approaches</p>	
<p>Brevetti/Patents (Specificare/Specify)</p>			
<p>Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)</p>			
<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>			
<p>Frequenza di corsi/Partecipation in courses</p>	<p>"Corso di genomica: tecnologie avanzate. FISV"</p>	<p>online</p>	<p>26-27/01/2024</p>
	<p>"New Genomic Techniques: CRISPR/Cas9 in tomato and wheat. SIGA"</p>	<p>Roma</p>	<p>Dal 2/07/2024 al 5/07/2024</p>



	"Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare"	Unitus	10-12/06/2024
	"Meccanismi di difesa delle piante"	Unitus	8-9-15-16/06/2024
	"Sostanze Organiche Naturali di Interesse Applicativo"	Unitus	8-22/04/2024
	"Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes"	Unitus	22-24/04/2024
	"Practical aspects of measurements and statistical data analysis"	Unitus	27-28-30-31/05/2024
	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies	Unitus	21-22/01/2025 – 5-13/02/2025
	Life Cycle Analysis (LCA) of agro-livestock systems	Unitus	21-22/01/2025
	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules	Unitus	3-6-12-14/02/2025
	Introduction to machine learning using R	Unitus	10-11/02/2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Unitus	03/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Unitus	07/03/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Unitus	24/03/2025
	Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Unitus	28/03/2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment	Unitus	07/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Unitus	09/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Unitus	15/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Unitus	18/04/2025
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Unitus	28/04/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	LXVII Congresso Annuale SIGA	Bologna	Dal 10/09/2024 al 13/09/2024
	LXVIII Congresso Annuale SIGA	Viterbo	Dal 9/09/2025 al 12/09/2025



	From Seed to Pasta	Bari	Dal 24/09/2025 al 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)			
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/ Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date	21/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Ada Colella</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor			



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Scheda delle attività svolte/Form activities carried out</b></p>
<p><b>Informazioni generali/General information</b></p>
<p>Ciclo/Cycle <b>XXIX</b></p>
<p>Dottorando/PhD student <b>Luca Marrone</b></p>
<p>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</p>
<p>Tutor/Supervisor <b>Prof. Raffaele Casa</b> Affiliazione/Affiliation <b>Università degli Studi della Tuscia</b></p>
<p>Co-tutor <b>Stefano Lo Presti</b> Affiliazione/Affiliation <b>Centrale Valutativa S.r.l.</b></p>
<p><b>Attività di ricerca/Research activity</b></p>
<p>Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research <b>Università degli Studi della Tuscia</b></p>
<p>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)</p> <p>Nel corso del secondo anno di dottorato, le attività di ricerca hanno riguardato due principali ambiti di studio: lo sviluppo e l'implementazione del Decision Support System (DSS) Tethys e l'analisi della capacità di individuare indici biofisici e di produttività derivati da immagini satellitari come surrogati delle mappe di resa. Entrambi i filoni sono accomunati dall'obiettivo di caratterizzare la variabilità spaziale e temporale delle produzioni agrarie a scala di appezzamento, al fine di elaborare strategie di agricoltura di precisione volte all'ottimizzazione dell'impiego degli input produttivi. Nell'ambito del DSS Tethys è stata sviluppata ed integrata nella piattaforma una nuova funzione, denominata FERT, dedicata alla fertilizzazione azotata a rateo variabile. Tale funzionalità consente di generare automaticamente mappe di zonizzazione a partire dai confini del campo, dal tipo di coltura e dalla data di semina. La progettazione della funzione ha tenuto conto della distinzione tra la prima somministrazione di azoto e gli interventi successivi, al fine di massimizzare l'efficienza d'uso dell'elemento nutritivo e ridurre l'impatto ambientale. Lo sviluppo di FERT si è basato sull'utilizzo della suite Copernicus High-Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HR-VPP), disponibile sulla piattaforma WeKEO, che fornisce indici stagionali di produttività delle colture con una risoluzione spaziale di 10 metri di risoluzione, in particolare Seasonal Productivity (SPROD) e Total Productivity (TPROD), calcolati come integrali stagionali del Plant Phenology Index (PPI).</p>



Altri prodotti, quali il Day of Maximum-of-Season (MAXD), il Vegetation Index Value at MAXD (MAXV) e il Day of End-of-Season (EOSD), sono stati impiegati per selezionare le mappe SPROD più idonee in funzione del ciclo colturale, distinguendo tra colture autunno-vernine e primaverili-estive. Per le concimazioni successive, la zonizzazione tiene conto anche della biomassa stimata giornalmente da Tethys secondo l'equazione proposta da Bastiaanssen & Ali (2003), consentendo di integrare l'andamento stagionale in corso. In assenza di vegetazione, come nel caso della prima concimazione, viene invece impiegata un'analisi multitemporale delle mappe SPROD relative al periodo 2017–2024, che consente di individuare aree a produttività alta, media, bassa e instabile. La funzione FERT è stata sperimentata presso l'Azienda Agricola Marinelli (Verona), nell'appezzamento denominato Piganzo, confrontando tre strip concimate con dose variabile e tre con dose fissa uniforme, con l'obiettivo di valutarne l'efficacia agronomica e la potenziale convenienza dell'adozione di tecniche di agricoltura di precisione. Parallelamente, è stata condotta una sperimentazione sulla semina a dose variabile del mais presso l'azienda Maccarese SpA (Roma), basata sulla zonizzazione SPROD 2017–2023. Sono state predisposte otto strip sperimentali, quattro a dose fissa (7,5 piante/m<sup>2</sup>) e quattro a rateo variabile, con un incremento del 10% nelle zone ad alta produttività, una riduzione del 10% in quelle a bassa produttività e una dose uniforme nelle aree instabili. Anche in questo caso si è in attesa delle mappe di resa per valutare quantitativamente la convenienza della semina a dose variabile rispetto a quella uniforme. Il secondo ambito di ricerca si è concentrato sull'analisi di indici biofisici e di produttività derivati da dati satellitari, con l'obiettivo di valutarne il potenziale come surrogati delle mappe di resa. In molte aziende agricole italiane, infatti, tali mappe non sono disponibili. Pertanto, la variabilità spaziale e temporale della produttività può essere stimata mediante dati telerilevati dal satellite Sentinel-2. Oltre agli indici TPROD e SPROD, sono stati analizzati il Leaf Area Index (LAI), il contenuto di clorofilla (CAB) e la frazione di radiazione fotosinteticamente attiva assorbita (FPAR), ottenute da un approccio di stima ibrido e rese disponibili sulla piattaforma Copernicus OpenEO, oltre alle mappe di biomassa stimate da Tethys. Le mappe sono state ottenute per l'intero ciclo del grano, selezionando le date corrispondenti ai valori massimi di ciascun indice. I dati satellitari sono stati confrontati con le mappe di resa fornite da Maccarese S.p.A., ottenute mediante mietitrebbia dotata di sistema di mappatura e GNSS, successivamente filtrate e interpolate geostatisticamente in QGIS mediante kriging a blocchi su una griglia a 10 metri. In una prima fase è stata condotta un'analisi di correlazione tra i valori medi aziendali derivati dalle mappe di resa e gli indici satellitari, ottenendo risultati significativi, con un valore massimo di  $r = 0,81$  per l'indice CCC e una correlazione altamente significativa ( $r = 0,63$ ) per la biomassa stimata dal DSS Tethys. Lo studio, tuttora in corso, mira a valutare la correlazione spaziale pixel-by-pixel tra le mappe satellitari e quelle di resa, utilizzando un metodo geostatistico più appropriato della semplice analisi di correlazione. I risultati preliminari confermano che gli indici derivati da Sentinel-2 rappresentano strumenti affidabili per stimare la produttività colturale e supportare le decisioni agronomiche, rafforzando la prospettiva di un'integrazione operativa tra telerilevamento e sistemi di supporto alle decisioni nell'ambito dell'agricoltura di precisione.

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)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spatial relationships between satellite-derived Copernicus HR-VPP crop seasonal productivity maps and ground yield maps in wheat and maize in support of precision management strategies. Proceedings of the 53rd Conference of the Italian Society of Agronomy, Matera, Italy, 11-13 September</li></ul>



2024. **L. Marrone**, F. Carucci, R. Fazioli, D. Tahani, D. Cau, R. Casa **(Poster)**.

- Impact of Using Different Remotely Sensed Variables on Wheat Grain Yield and Nitrogen estimation with the DSSAT-CERES-Wheat Model in a data assimilation scenario. Fazioli, R., Carucci F., Marrone, L., Tahani, D., Casa, R. (2024). Proceedings of the 53rd Conference of the Italian Society of Agronomy, Matera, Italy, 11-13 September 2024 **(Oral Presentation)**.
- Agricultural soil properties mapping from PRISMA and EnMap data: exploiting multitemporal bare soil approaches - Proceedings of EARSel Valencia 2024 - F. Rossi, **L. Marrone**, K. Misbah, S. Mirzaei, A. Tricomi, R. Casa, G. Laneve, S. Pignatti **(Poster)**.
- Leveraging domain adaptation techniques in hybrid approaches for vegetation property retrieval from hyperspectral data - Proceedings of Dragon 5 final results and Dragon 6 kick-off symposium - Lisbon, Portugal 24-28 June 2024 - F. Rossi, G. Laneve, S. Pignatti, W. Huang, R. Casa, Y. Dong, H. Yang, Z. Li, L. Liu, A. Ferrari, Q. Jiao, B. Zang, **L. Marrone (Poster)**.
- Agricultural topsoil properties retrieval from EnMAP data: preliminary results from the Jolanda di Savoia test site (IT) - Proceedings of 1st EnMAP User Workshop - F. Rossi, **L. Marrone**, K- Misbah, S. Mirzaei, A. Tricomi, R. Casa, S. Pignatti, G. Laneve **(Poster)**.
- Topsoil parameters retrieval by using PRISMA and HYTER 2023 campaign: preliminary results on the Jolanda di Savoia test site (Italy) - Proceedings of 2024 SBG Science & Application Technical Interchange meeting, Washington DC May 29-31 2024 - F. Rossi, R. Casa, S. Hook, G.



	<p>Laneve, L. Marrone, K. Misbah, S. Mirzaei, A. Tricomi, S. Pascucci, S. Venafra, S. Pignatti <b>(Poster)</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quantitative remote sensing crop monitoring using biophysical variables from physically based models: moving away from NDVI and other vegetation indices. A case study on winter cereals - Proceedings of the 53rd Conference of the Italian Society of Agronomy, Turin, Italy, 17-19 September 2025. R. Casa, R. Fazioli, L. Marrone, F. Carucci <b>(Poster)</b></li> <li>Potential of hyperspectral satellite biophysical variables in a crop model assimilation scenario - Proceedings of ECPA 2025 Barcelona. R. Fazioli, F. Carucci, L. Marrone, S. Pignatti, S. Mirzaei, F. Rossi, S. Lo Presti, D. Kavàcs, R: Casa <b>(oral presentation)</b></li> <li>Leveraging PRISMA and EnMap 2020-2024 time series for improving agricultural soil properties retrieval – ESA living planet symposium. F. Rossi, L. Marrone, S. Mirzaei, S. Pascucci, K. Misbah, G. Laneve, R. Casa, S. Pignatti, A. Tricomi <b>(Poster)</b></li> </ul>		
<p>Brevetti/Patents (Specificare/Specify)</p>			
<p>Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)</p>			
<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>			
	<p>Titolo/Title</p>	<p>Località/Location</p>	<p>Data/Date</p>
<p>Frequenza di corsi/Partecipation in courses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Europrogettazione</li> <li>Sostanze Organiche Naturali di Interesse Applicativo</li> <li>Genetics and physiology oh yield of relevant crop</li> </ul>	<p>UNITUS</p>	<p>A.A.2023/2024</p>



	<p>species and climate changes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Practical aspects of measurements and statistical data analysis</li><li>• Meccanismi di difesa delle piante</li><li>• Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare</li></ul>		
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Life Cycle Analysis (LCA) of agro livestock systems</li><li>• Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies</li><li>• NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules</li><li>• Introduction to machine learning using R</li></ul>	UNITUS	A.A.2024/2025
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Large Scale Applications of Machine Learning using Remote Sensing for Building Agriculture Solutions	Online (NASA's Applied Remote Sensing Training)	05, 12 & 19 March 2024
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Elaborazione immagini satellitari	AIAM con la collaborazione di Diagram group	from February 26 to February 28, 2025 CREA-AA Roma
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	INTRODUZIONE ALL'ANALISI SPAZIALE E GEOSTATISTICA	Dipartimento INGEO - Università di Chieti-Pescara	From June 9 to June 13 2025



Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Introduction to Methods and Technologies for Precision Agriculture	organized by the Italian Society of Agronomy	from June 23 to June 27, 2025 University of Padova
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	AI4AGRI Summer School 2025 EO Big Data for Agriculture	the R&D Institute of Transilvania University in Braşov, România	from July 14 to July 19, 2025 Braşov, România
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Point-of-care tools for plant pathogens detection	UNITUS	16/02/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	UNITUS	23/02/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	UNITUS	01/03/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	The design, construction, and care of urban green areas	UNITUS	08/03/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	UNITUS	15/03/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Livestock systems under the climate change scenario	UNITUS	22/03/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	UNITUS	29/03/2024



Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	UNITUS	03/04/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	UNITUS	12/04/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	UNITUS	19/04/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants	UNITUS	24/04/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	UNITUS	30/04/2024



<p>Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R</li><li>• Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies</li><li>• Small organic molecules for agro-industrial applications</li><li>• Dechipering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere</li><li>• The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment</li><li>• Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches</li><li>• From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater</li><li>• Small organic molecules for agro-</li></ul>	<p>UNITUS</p>	<p>A.A.2024/2025</p>
---	---	---------------	----------------------



	<p>industrial applications</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production</li><li>• Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture</li><li>• Point-of-care tools for plant pathogens detection</li></ul>		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	53° Convegno della Società Italiana di Agronomia	Matera	11/09 – 13/09/2024
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Metodologie di sviluppo di mappe di prescrizione per la concimazione azotata di precisione del frumento	Tesi magistrale (LM-69)	A.A 2023/2024
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Valutazione dell'utilizzo dei satelliti Sentinel-2 e PRISMA per il	Tesi magistrale (LM-69)	A.A 2022/2023



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

	monitoraggio di variabili agronomiche delle colture		
Data/Date			
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Anna Floriani</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor		<i>Prof. P. ...</i>	



Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali PhD Programme in Plant and Animal Science Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834 Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI
Scheda delle attività svolte/Form activities carried out
Informazioni generali/General information
Ciclo/Cycle XXXIX
Dottorando/PhD student Lorenzo Nolfi
Posizione/Position <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology
Tutor/Supervisor Prof. Roberta Benini/Dr. Annamaria Bevivino
Affiliazione/Affiliation Dipartimento di DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della TUSCIA/ Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali Divisione Sistemi Agroalimentari Sostenibili, ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Roma (Italia)
Co-tutor Dr. Luciana Di Gregorio Affiliazione/Affiliation Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali Divisione Sistemi Agroalimentari Sostenibili, ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Roma (Italia)
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Roma (Italia)
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity The research activity focuses on the investigation of relationship between climate change, biodiversity, and food security and mitigation of climate change using organic fertilizers from food industry waste according to a circular bioeconomy approach. On one hand, it involves analysing and aligning data related to climate change (CC), biodiversity (BD), and food security (FS) with EU policies. On the other hand, it employs organic fertilizers derived from food industry residues within a circular bioeconomy framework. This approach aims to reduce waste, promote the reuse of by-products, and minimize the environmental impact of production activities. In the first year of the Ph.D. program, the research will focus on connecting data with the CAP (Common Agricultural Policy), Green Deal, and other key European policies related to CC, BD, and FS, identifying the most suitable knowledge synthesis method(s) to best link data and knowledge with policy needs and predicted outcomes. By examining the most important European policy documents on climate change, biodiversity, and food security, the research aims to highlight the essential elements of regulations, directives, legislative proposals,



and communications. It analyses the gaps and connections with data to provide tools for improvement towards a sustainable transition resilient to climate change and biodiversity loss. Furthermore, with the aim to apply circular bioeconomy approaches to improve soil health across Europe, the research aims at mapping food processing residues at Italian level. This will serve as a foundation for understanding the current state of food processing residues, including production, recycling, and reuse technologies and practices, to establish a baseline scenario for future recycling potential. By-products of the food industry are valuable raw material, containing ingredients like nutrients, minerals, and trace elements. Impure fractions often end up as fertilisers. Selected residue streams could be used as soil improvers as organic matter rich soil amendments (e.g., digestate after anaerobic digestion), with their characterization being carried out in accordance with standard procedures and considering international certifications. The research activity will be focused on molecular analysis of raw waste and end products of different (soil improvers) to evaluate the ability of environmental technologies to inactivate relevant biological hazards through analysis and monitoring in raw wastes and end products (soil improvers) of intrinsic indicator microorganisms. Due to the difference in matrix composition (different soil improvers/raw wastes), the DNA extraction will be tested and optimized, to have a reliable yield in terms of quantity and quality of DNA extracted. These preliminary activities will permit to define some Standard Operational Procedures (SOPs) to extract microbial DNA from these matrices. In the second year, the research will focus on metagenomic shotgun sequencing and bioinformatic analysis of representative samples of wastes and end products to determine the occurrence of some hazards, i.e., the presence of microbial pathogens (intrinsic indicators) and antibiotic resistance genes that could be spread into the soil. Also, phytotoxicity bioassays (seed germination tests) will be performed to evaluate environmental risks and potential toxicity of soil improvers before they are applied to agricultural soils. In the third year of the PhD program, the research will evaluate the stability and biosafety of the soil improvers by the analysis of the products following soil incubations in mesocosms under different conditions of temperature and moisture to define the correct method to maintain stabilised formulations. The identification of driving factors governing soil health will permit to determine a set of standardised effective soil indicators, adaptable to different soils and environments.

In the second year of the Ph.D. program, my research activity has been structured around three core components to support the development and evaluation of innovative organic soil improvers.

The first component centered on data mining, where I gathered, integrated, and analyzed extensive datasets derived from both the food processing sector and environmental monitoring studies. This work enabled the identification and mapping of residual by-product streams with high potential for soil application, as well as the systematic comparison of their composition, availability, and existing recycling pathways. The insights obtained from this data-driven approach have provided a foundation for targeting promising substrate sources and for designing laboratory experiments tailored to the heterogeneity of organic matrices involved in circular bioeconomy models. The second core activity was the experimental optimization of DNA extraction protocols. Because raw food by-products and processed soil improvers are highly variable and can be challenging matrices for nucleic acid purification, I tested and refined several protocols to maximize DNA yield and integrity. Particular attention was paid to adapting the methods to enable high-throughput screening and reproducibility, taking into account frequent inhibitors present in organic wastes. This meticulous protocol optimization is crucial for ensuring reliable downstream molecular analyses for generating robust, comparable datasets that inform risk assessments and biosafety evaluations.

The third focus was the use of BIOLOG Ecoplate functional assays to assess the metabolic diversity and activity of microbial communities in different soil amendment scenarios. BIOLOG analysis allowed for the profiling of carbon substrate utilization patterns, providing insights into how the application of specific organic residues and soil improvers shapes soil microbial function, nutrient cycling, and the overall ecological impact on soil health. These bioassays, combined with molecular and data mining results, are instrumental for developing a comprehensive understanding of amendment performance and environmental sustainability. Overall, the integration of computational, laboratory, and functional ecology approaches is enabling the generation of new knowledge to steer the valorization of food industry by-products, optimize amendment practices, and contribute to more resilient, circular agroecosystems.



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

**Getting (ECO)Ready: Does EU Legislation Integrate Up-to-Date Scientific Data for Food Security and Biodiversity Preservation Under Climate Change?**

**AUTHORS:** Luciana Di Gregorio, **Lorenzo Nolfi**, Maurizio Notarfonso, Roberta Bernini, Arianna Latini, Nikolaos Nikoloudakis, Ioannis Manikas, Nils Bunnefeld, and Annamaria Bevivino DOI: <https://doi.org/10.3390/su162310749>

**Syntenry Patterns of Class 1 Integrins Reflect Microbial Adaptation and Soil Health in Agroecosystems**

**AUTHORS:** Andrea Visca, Manuela Costanzo, Luciana Di Gregorio, **Lorenzo Nolfi**, Roberta Bernini and Annamaria Bevivino DOI: <https://doi.org/10.3390/app15179667>

**Characterization of Core Microbiomes of Olive Tree Rhizospheres Under Drought Stress Conditions**

**AUTHORS:** Andrea Visca, **Lorenzo Nolfi**, Luciana Di Gregorio, Filippo Sevi, Federico Sbarra, Roberta Bernini, Manuela Costanzo, Elisa Clagnan, Maria Cristina Valeri, Edoardo Franco, Ornella Calderini, Luciana Baldoni, Gaetano Perrotta and Annamaria Bevivino DOI: <https://doi.org/10.3390/app15179667>

**Microbial Bioindicators for Monitoring the Impact of Emerging Contaminants on Soil Health in the European Framework**

**AUTHORS:** Andrea Visca, Luciana Di Gregorio, Manuela Costanzo, Roberta Bernini, Elisa Clagnan, **Lorenzo Nolfi**, Alberto Orgiazzi, Arwyn Jones, Francesco Vitali and Annamaria Bevivino DOI: <https://doi.org/10.3390/su17031093>

**Culturomics- and metagenomics-based insights into the soil microbiome preservation and application for sustainable agriculture**

**AUTHORS:** Elisa Clagnan<sup>†</sup>, Manuela Costanzo<sup>†</sup>, Andrea Visca<sup>†</sup>, Luciana Di Gregorio, Silvia Tabacchioni, Eleonora Colantoni, Filippo Sevi, Federico Sbarra, Arianna Bindo, **Lorenzo Nolfi**, Rosaria Alessandra Magarelli, Mario Trupo, Alfredo Ambrico and Annamaria Bevivino DOI: 10.3389/fmicb.2024.1473666

**Impact of Soil Improvers on Soil Health: A Data mining Approach to support Sustainable Agriculture Across EU**

**AUTHORS:** **Lorenzo Nolfi**<sup>†</sup>, Arianna Bindo<sup>†</sup> Luciana Di Gregorio, Manuela Costanzo, Marina Caldara, Silvia Tabacchioni, Salo Tapio, Andrea Baurle, Veronika Hansen, Roberta Bernini, Giovanna Cristina Varese, Ioannis Manikas, Nelson



	<p>Marmioli, Ansa Palojärvi and Annamaria Bevivino UNDER REVIEW</p> <p><b>Impact on soil health of soil improvers derived from food processing residue streams: A systematic review</b>      <b>AUTHORS:</b> Caldara Marina, Di Gregorio Luciana, Sarvi Minna, Graziano Sara, Bindo Arianna, Salo Tapio, <b>Nolfi Lorenzo</b>, Costanzo Manuela, Giuseppe Lamanna, Vittorio Scanferla, Varese Giovanna Cristina, Bernini Roberta, Palojärvi Ansa, Marmioli Nelson and Bevivino Annamaria UNDER REVIEW</p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p>Poster “The role of microbiological indicators for soil quality and health: A perspective for sustainable development and land management” Presso “Cortona Prokaryotes 2024” Lorenzo Nolfi†, Arianna Bindo†, Luciana Di Gregorio, Manuela Costanzo, Ioannis</p>



Manikas, Ansa Palojärvi and Annamaria Bevivino

Presentazione orale "The Role of Soil Microbiological Indicators in Enhancing Agricultural Sustainability and Climate Resilience" Presso "*Reorienting Agri-Food Chains to Hinder Climate Change and Food Security Threats*", presso l'Istituto Agronomico Mediterraneo di Chania, CIHEAM MAI. Chania, Grecia Lorenzo Nolfi, Luciana Di Gregorio, Manuela Costanzo, Arianna Bindo, Ansa Palojärvi, Ioannis Manikas, and Annamaria Bevivino

Co-autore "Soil Health and Agri-Food System Sustainability from a microbiology perspective: A Data-Driven Approach for Agricultural Policy and Practice" presso ECCO XLII Meeting "Microbe & Microbiome Management for a Better Planet" Lorenzo Nolfi<sup>†</sup>, Arianna Bindo<sup>†</sup>, Luciana Di Gregorio, Manuela Costanzo, Roberta Bernini, Giovanna Cristina Varese, Silvia Tabacchioni, Ansa Palojärvi, Ioannis Manikas and Annamaria Bevivino

Poster "FEMS MICRO Milan 2025" 14-17 Luglio 2025 "Biosafety Assessment Of Raw Materials And Soil Improvers For A Safe Use In Agriculture" Coautori:

Nolfi L., Visca A., Crespo V., Oliveira M., Di Gregorio L., Clagnan E., Colonna N., Bernini R., Cantabella D., Velázquez D., Palojärvi A., Álvarez Ordoñez A., Bevivino A.

Presentazione orale DeliSoil Consortium Meeting 26-28 Maggio 2025 "Effect of soil improvers on soil health and risk assessment analysis" Coautori:

Nolfi L., Di Gregorio L., Costanzo M., Bindo A., Bernini R., Palojärvi A., Manikas I., Bevivino A.

Presentazione orale SEEDS OF INNOVATION SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM 21 Febbraio 2025 "Enhancing Soil Health and Sustainability: The Role of Soil Improvers in Mitigating Climate Change and Supporting Biodiversity" Coautori:

Nolfi L., Di Gregorio L., Costanzo M., Bindo A., Bernini R., Palojärvi A., Manikas I., Bevivino A.

Co-autore XXXV SIMGBM Congress - Università Roma Tre 17-20 Settembre 2025 "Influence of Agronomic Management and Wheat Cultivars on GHG emissions and Metabolic Fingerprinting of Soil Microbial Communities"



		<p>Coautori: Verdi L., Pampana S., Sbarra F., <u>Nolfi L.</u>, Dalla Marta A., Mancini M., Orlandini S., Lotti T., Antichi D., Ben Hamouda F., Puig Sirera A., Varese C., Bernini R., Zoani C., Molino A., Tabacchioni S., Bevivino A.</p> <p>Co-autore “8th International IMEKOFOODS” conference in Ljubljana 22-24 Settembre 2025 “Biosafety Assessment Of Raw Materials And Soil Improvers For A Safe Use In Agriculture” Coautori: <u>Nolfi L.</u>, Visca A., Crespo V., Oliveira M., Di Gregorio L., Clagnan E., Colonna N., Bernini R., Cantabella D., Velázquez D., Palojärvi A., Álvarez Ordoñez A., Bevivino A.</p>	
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	1. “EU project design and management” Dott. Massimo Romanelli	1. DAFNE (Unitus)	1. 16 aprile 2024 – 20 maggio 2024
	2. “Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes” Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović	2. DAFNE (Unitus)	2. 22 aprile 2024 – 24 aprile 2024
	3. “Sostanze organiche naturali di interesse applicativo” Dott. Andrea Fochetti	3. DAFNE (Unitus)	3. 8 aprile 2024- 19 aprile 2024



	<p>4. “Meccanismi di difesa delle piante” Prof.ssa Carla Caruso</p> <p>5. “Practical aspects of measurements and statistical data analysis” Prof. Luca Rossini</p> <p>6. Life Cycle Analysis (LCA) of agro-livestock systems – <i>Giampiero Grossi</i></p> <p>7. Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies – <i>Pierluigi Rossi</i></p> <p>8. NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules – <i>Andrea Fochetti</i></p> <p>9. Introduction to machine learning using R – <i>Luigi Biagini</i></p>	<p>4. DAFNE (Unitus)</p> <p>5. DANFE (Unitus)</p> <p>6. DAFNE (Unitus)</p> <p>7. DAFNE (Unitus)</p> <p>8. DAFNE (Unitus)</p> <p>9. DAFNE (Unitus)</p>	<p>4. 8 maggio 2024- 16 maggio 2024</p> <p>5. 27 maggio 2024- 20 maggio 2024</p> <p>6. 21-22 gennaio 2025</p> <p>7. 21 gennaio-13 febbraio 2025</p> <p>8. 3-14 febbraio 2025</p> <p>9. 10-11 febbraio 2025</p>
--	---	---	--



Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	1. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" Dott.ssa Sara Francesconi	DAFNE (Unitus)	1. 16 febbraio 2024
	2. "The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding" Dott.ssa Giovanna Frugis	DAFNE (Unitus)	2. 23 febbraio 2024
	3. "The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls" Dott. Luca Narduzzi	DAFNE (Unitus)	3. 1 marzo 2024
	4. "The design, construction, and care of urban green areas" Dott. Gianluca Burchi	DAFNE (Unitus)	4. 8 marzo 2024
	5. "Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability" Dott.ssa Federica Carucci	DAFNE (Unitus)	5. 15 marzo 2024
	6. "Livestock systems under the climate change scenario" Dott. Andrea Vitali	DAFNE (Unitus)	6. 22 marzo 2024
	7. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" Dott. Giampiero Grossi	DAFNE (Unitus)	7. 29 marzo 2024
	8. "Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil" Dott.ssa Katia Liburdi	DAFNE (Unitus)	8. 3 aprile 2024
	9. "Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" Dott. Cristian Silvestri	DAFNE (Unitus)	9. 12 aprile 2024
	10. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative	DAFNE (Unitus)	10. 19 aprile 2024



	technologies” Dott. Davide Dell'Unto		
	11. “Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants” Dott.ssa Giovanna Frugis	DAFNE (Unitus)	11. 24 aprile 2024
	12. “Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change” Dott. Salvatore Esposito	DAFNE (Unitus)	12. 30 aprile 2024
	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R Luigi Biagini	DAFNE (Unitus)	13. 03.03.2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies Sara Francesconi	DAFNE (Unitus)	14. 07.03.2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications Andrea Fochetti	DAFNE (Unitus)	15. 24.03.2025
	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere Eleonora Coppa	DAFNE (Unitus)	16. 28.03.2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on Environment Cossio Caterina	DAFNE (Unitus)	17. 07.04.2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches Caterina Arcangeli	DAFNE (Unitus)	18. 09.04.2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater Cossio Caterina	DAFNE (Unitus)	19. 15.04.2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture Annamaria Bevivino	DAFNE (Unitus)	20. 18.04.2025



	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production Silvia Massa	DAFNE (Unitus)	21. 28.04.2024
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taxonomic Approaches for Identification of Prokaryotes</li> <li>2. Isolation, Cultivation, Preservation and Characterization of Bacteria, Fungi, Viruses</li> <li>3. Artificial intelligence and data mining methods in ecology held on July 21-25, 2025 in Viterbo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Project SUS-MIRRI.it UNIVR</li> <li>2. Project SUS-MIRRI.it ENEA</li> <li>3. ITINERIS Project</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 19 Aprile 2024</li> <li>2. 27-28 novembre 2023</li> <li>3. July 21-25, 2025 in Viterbo</li> </ol>
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività 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)			
dichiaro di essere registrato su <b>DSpace</b> <b>Unitus</b> ( <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			
Data/Date	17/10/2025		
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 **XXXIX Ciclo**

Dottorando/PhD student **Elisabetta Bizzarri**

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

**Dott.ssa Laura Bertini**

Affiliazione/Affiliation **Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)**

Co-tutor

**Prof.ssa Carla Caruso, Prof.ssa Silvia Proietti**

Affiliazione/Affiliation **Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)**

**Attività di ricerca/Research activity**

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

**Laboratorio di Biochimica e Biologia Molecolare Vegetale, Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)**

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

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

In natura, le piante sono esposte a diversi microrganismi con i quali interagiscono in modo complesso. Mentre i patogeni microbici hanno un effetto dannoso sulla salute delle piante, molti microbi e comunità microbiche possono avere effetti benefici sul loro ospite vegetale. Tali effetti benefici comprendono una maggiore resa e crescita delle colture, una maggiore efficienza fotosintetica, un maggiore assorbimento di nutrienti e acqua e una maggiore resistenza agli stress (a)biotici.

Lo scopo principale di questo progetto è quello di condurre un'analisi approfondita delle interazioni tra piante e microrganismi per comprendere il ruolo dei microrganismi nella fitness e nella difesa contro gli stress abiotici in piante di pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.).

Gli obiettivi (O) più importanti da raggiungere sono:

- O1. Identificazione di nuovi microbi benefici (BM) per la resistenza e/o la resilienza delle piante a condizioni di stress.
- O2. Svelare le vie di trasduzione del segnale coinvolte nell'interazione delle piante di pomodoro con il BM in condizioni di stress abiotico.
- O3. Identificazione delle proteine coinvolte nell'interazione tra BM e piante di pomodoro in condizioni di stress abiotico.

Poiché gli stress abiotici sono devastanti per molte specie di interesse agricolo, tra cui il pomodoro, i risultati ottenuti potranno essere utili per ridurre i danni causati dagli stress ambientali e migliorare le pratiche agricole.



<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>- Falconieri, G.S.; Bertini, L.; Fiaschetti, M.; <b>Bizzarri, E.</b>; Baccelli, I.; Caruso, C.; Proietti, S. Arabidopsis GLY14 Reveals Intriguing Insights into the JA Signaling Pathway and Plant Defense. <i>Int. J. Mol. Sci.</i> <b>2024</b>, <i>25</i>, 12162. <a href="https://doi.org/10.3390/ijms252212162">https://doi.org/10.3390/ijms252212162</a></li> <li>- <b>Bizzarri, E.</b>; Proietti, S.; Falconieri, G.S.; Caruso, C.; Bertini, L. Exploring the Molecular Landscape of Environmental Responses in The Antarctic Plant <i>Colobanthus quitensis</i>: Insights from Metatranscriptomic Analysis. <i>Physiologia Plantarum</i>, <b>2025</b>. Under Review</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>- De Palma M., Docimo T., Cirillo V., <b>Bizzarri E.</b>, Giliberti R., Proietti S., Maggio A., Caruso C., Bertini L*. Fungi from extreme environments as a potential tool for ecofriendly agricultural solutions. 48th FEBS Congress, Milano, 29 June – 3 July 2024. (*Abstract selezionato per comunicazione orale).</li> <li>- Mussano P., Forgia M., Daghino S., <b>Bizzarri E.</b>, Caruso C., Bertini L., Turina M. Genome characterization of new mycoviruses from <i>C. quitensis</i>-associated fungi in Antarctica. 8th National Congress of the Italian Society for Virology, Bologna, 7-9 July 2024. (Abstract selezionato per poster, PO140).</li> <li>- <b>Bizzarri E*</b>, Giliberti R., Balmas V., Oufensou S., Porqueddu G., Turina M., Pagnoni S., Gobbi E., Caruso C., Bertini L. Trichoderma-plant interaction: a mycoviruses issue. 8th National Congress of the Italian Society for Virology, Bologna, 7-9 July 2024. (*Abstract selezionato per presentazione orale OC33 e poster PO131).</li> <li>- Giliberti R., <b>Bizzarri E.</b>, Proietti S., Caruso C., Bertini L*. Frosty resilience: unveiling the silent battle of Antarctic plants in response to extreme</li></ul>



	environmental challenges. 11th SCAR – Open Science Conference & Biennial Meetings, 19-23 August 2024 Pucón-Punta Arenas – CHILE. (*Abstract selezionato per presentazione orale, 1052)		
	Frascati F., Fiaschetti M., <b>Bizzarri E.</b> , Pagnoni S., Formiglia C., Caruso C., Bertini L. Mycovirus and Mycoviroid-like infections affect <i>Trichoderma harzianum</i> interaction with tomato plants under control and stressed conditions. 9th National Congress of the Italian Society for Virology SIV-ISV, Turin, June 22-24, 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)			
Frekuensi di corsi/Partecipation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Dott. Andrea Fochetti	Sostanze organiche naturali di interesse applicativo	Online	Aprile 2024
Dott. Massimo Romanelli	EU project design and management	Presenza DAFNE	Aprile/Maggio 2024
Dott.ssa Ljiljana Kuzmanović	Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes	Online	Aprile 2024
Prof.ssa Carla Caruso	Meccanismi di difesa delle piante	Presenza DAFNE	Maggio 2024
Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis	Online	Maggio 2024
Dott.ssa Ilaria Benucci	Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare	Presenza DAFNE	Giugno 2024
Dott. Giampiero Grossi	Life Cycle Analysis (LCA) of agro-livestock systems	Presenza DAFNE	Gennaio 2025



Dott. Pierluigi Rossi	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies	Presenza Dafne	Gennaio/febbraio 2025
Dott. Andrea Fochetti	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules	Presenza DAFNE	Febbraio 2025
Dott. Luigi Biagini	Introduction to machine learning using R	Presenza DAFNE	Febbraio 2025
<b>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</b>	<b>Titolo/Title</b>	<b>Località/Location</b>	<b>Data/Date</b>
Dott.ssa Sara Francesconi	"Point-of-care tools for plant pathogens detection."	Online	16/02/2024
Dott.ssa Giovanna Frugis	"The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding"	Online	23/02/2024
Dott. Luca Narduzzi	"The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls".	Online	01/03/2024
Dott. Gianluca Burchi	"The design, construction, and care of urban green areas".	Online	08/03/2024
Dott.ssa Federica Carucci	"Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability".	Online	15/03/2024
Dott. Andrea Vitali	"Livestock systems under the climate change scenario".	Online	22/03/2024
Dott. Giampiero Grossi	"LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector".	Online	29/03/2024

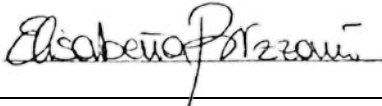



Dott.ssa Katia Liburdi	"Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil".	Online	03/04/2024
Dott. Christian Silvestri	"Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?"	Online	12/04/2024
Dott. Davide dell'Unto	"Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies"	Online	19/04/2024
Dott.ssa Giovanna Frugis	"Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants".	Online	24/04/2024
Dott. Salvatore Esposito	"Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change".	Online	30/04/2024
Dott. Luigi Biagini	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Online	03/03/2025
Dott.ssa Sara Francesconi	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Online	07/07/2025
Dott.ssa Eleonora Coppa	Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Online	28/03/2025
Dott.ssa Caterina Cossio	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment	Online	07/04/2025
Dott.ssa Caterina Arcangeli	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the	Online	09/04/2025



	environment on human health and for designing new therapeutic approaches		
Dott.ssa Caterina Cossio	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Online	15/04/2025
Dott. Andrea Fochetti	Small organic molecules for agro-industrial applications	Online	16/04/2025
	Fertilizzazione organica della lattuga	Online	09/12/2024
	Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo	Online	17/12/2024
Dott. Roberto Gismondi	Il sistema informativo statistic nel settore agricolo in italia – Fonti, indicatori, analisi.	Presenza DAFNE	16/05/2025
Dr. Ralf Dahm	SCIENCE IS NOT JUST DATA, IT'S COMMUNICATION	Online	02/10/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	SEEDS OF INNOVATION SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM	Università degli Studi della Tuscia - DAFNE	11/02/2025
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)	Dal 9 Settembre 2025 al 9 Marzo 2026	Agricultural University of Athens, Faculty of Crop Science, Phytopathology Lab	Caratterizzazione di nuovi microrganismi, isolati da ambienti estremi, che possano aiutare le piante a combattere gli stress (a)biotici.
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
Esercitatore	Metodologie Biochimiche	DEB	Marzo-maggio 2024
Esercitatore	Biochimica Cellulare e Tecniche Biomolecolari	DEB	Ottobre-novembre 2023
Esercitatore	Biochimica Cellulare e Tecniche Biomolecolari	DEB	Ottobre-novembre 2024
Esercitatore	Metodologie Biochimiche	DEB	Marzo - giugno 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 <b>DSpace Unitus</b> e di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito <b>loginCINECA</b> .			
Data/Date <b>22/10/2025</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 **XXIX**

Dottorando/PhD student **Perelli Giorgia**

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 **Roberta Bernini**

Affiliazione/Affiliation **Università degli Studi della Tuscia - DAFNE**

Co-tutor **Mariateresa Cardarelli**

Affiliazione/Affiliation **Università degli Studi della Tuscia - DAFNE**

**Attività di ricerca/Research activity**

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

**Laboratorio di Chimica organica e delle sostanze naturali, DAFNE**

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

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

Il presente progetto è focalizzato sulla valorizzazione del cardo (*Cynara cardunculus* L.) e dell'olivo (*Olea europaea* L.) come specie vegetali dell'area del Mediterraneo da cui ottenere estratti fenolici di interesse applicativo, utilizzando metodologie sostenibili.

Per quanto riguarda il cardo, il piano di lavoro progettuale prevede la coltivazione con metodi sostenibili, introducendo fertilizzanti organici anche ottenuti dal recupero di biomasse di scarto dell'industria agro-alimentare. Sarà valutata la biomassa prodotta (foglie e gambi) rispetto ai trattamenti applicati, misurando peso fresco e secco in stufa a temperatura controllata. Lo step successivo prevede la produzione di estratti, di cui verrà determinata la composizione qualitativa e quantitativa dei principali metaboliti secondari a struttura fenolica utilizzando la spettrofotometria UV-Vis e le tecniche analitiche avanzate, quali, la cromatografia liquida (HPLC) e la Risonanza Magnetica Nucleare (NMR). Le correlazioni tra le condizioni di coltivazione utilizzate e il contenuto di composti fenolici bioattivi consentirà di selezionare il trattamento fertilizzante applicato più idoneo.

Per quanto riguarda l'olivo, in un'ottica di sostenibilità ed economia circolare, il progetto si propone di utilizzare le foglie ottenute in fase di potatura delle piante e nei frantoi prima della produzione dell'EVOO. Dopo aver individuato le aziende agricole a produzione biologica certificata nell'ambito del territorio laziale, sarà possibile ottenere la materia vegetale di scarto da utilizzare per la produzione di estratti. Successivamente saranno selezionate le tecniche sostenibili di estrazione in modo da ottimizzare il contenuto di Oleuropeina che sarà caratterizzata e quantificata tramite HPLC e NMR.

Gli estratti ottenuti dalle matrici vegetali selezionate saranno sottoposti a saggi di attività biologica *in vitro*, con particolare riferimento all'attività antiossidante e/o antimicrobica. Dei campioni che risulteranno più interessanti



potranno essere valutate le metodologie di incapsulamento al fine di stabilizzare i componenti bioattivi. Analogamente, potranno essere condotte delle modifiche strutturali sulle molecole più abbondanti per modificarne le proprietà chimico-fisiche.			
Publicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	<b>Perelli, G.;</b> Cardarelli, M.; Bernini, R.; Lucarini, M.; Durazzo, A. Mediterranean plants-based dietary supplements: focus on classification and coding. <i>Nat Prod Res</i> , 2025 1-8.		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	Presenta poster al 73 <sup>rd</sup> International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research (GA), jointly with Italian Society of Phytochemistry (SIF, Naples, Italy August 31 - September 3, 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	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes</li><li>2. EU project design and management</li><li>3. Practical aspects of measurement and statistical data analysis</li><li>4. Meccanismi di difesa delle piante</li><li>5. Sostanze organiche naturali di interesse applicativo</li><li>6. NMR Spectroscopy for the Characterization of small organic molecules</li></ol>	Viterbo, Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di scienze Agrarie ed Ambientali (DAFNE).	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 22-24/04/24</li><li>2. 16-30/04/24</li><li>3. 14/05/24</li><li>4. 28-30/05/24</li><li>5. 8-16/05/24</li><li>6. 8-19/04/24</li><li>7. 14-26/06/24</li><li>8. 21-22/01/25</li><li>9. 21.22/01/25</li><li>10. 5-13/02/25</li><li>11. 10-11/02/2025</li></ol>



	<p>7. Life cycle Analysis (LCA) of agrolivestock system</p> <p>8. Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies</p> <p>9. Introduction to machine learning with R</p>		
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>1.Plant-of-care tools for plant pathogens detection – Dott.ssa <b>Sara Francesconi</b></p> <p>2.The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding – Dott.ssa <b>Giovanna Frugis</b></p> <p>3.The role of metabolomics and exposomics in food safety, quality, and human health promises and pitfalls – Dott. <b>Luca Narduzzi</b></p> <p>4.The design, construction, and care of urban green areas – Dott. <b>Gianluca Burchi</b></p> <p>5.Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability – Dott.ssa <b>Federica Carucci</b></p> <p>6.Livestock systems under the climate changes scenario – Prof. <b>Andrea Vitali</b></p> <p>7.LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in agro-</p>	<p>Viterbo, Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di scienze Agrarie ed Ambientali (DAFNE).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 16/02/24</li> <li>2. 23/02/24</li> <li>3. 01/03/24</li> <li>4. 08/03/24</li> <li>5. 15/03/24</li> <li>6. 22/03/24</li> <li>7. 03/04/24</li> <li>8. 05/04/24</li> <li>9. 12/04/24</li> <li>10. 19/04/24</li> <li>11. 24/04/24</li> <li>12. 30/04/24</li> <li>13. 03/03/25</li> <li>14. 07/03/25</li> <li>15. 16/04/25</li> <li>16. 28/03/25</li> <li>17. 07/04/25</li> <li>18. 09/04/25</li> <li>19. 15/04/25</li> <li>20. 16/04/25</li> <li>21. 29/04/25</li> <li>22. 06/05/25</li> </ol>



	<p>livestock sector – Prof. <b>Giampiero Grossi</b></p> <p>8. Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil – Prof.ssa <b>Katia Liburdi</b></p> <p>9. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? – Prof. <b>Cristian Silvestri</b></p> <p>10. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies – Prof. <b>Davide dell’Unto</b></p> <p>11. Approaches of “system biology” applied to functional genomics of plants – Dott.ssa <b>Giovanna Frugis</b></p> <p>12. Unlocking the secrets of agricultural crops using – omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change – Dott. <b>Salvatore Esposito</b></p> <p>13. Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R – Dott. <b>Luigi Biagini</b></p> <p>14. Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery system for plant protection strategies – Dott.ssa <b>Sara Francesconi</b></p> <p>15. Small organic molecules for agro-industrial applications – Dott. <b>Andrea Fochetti</b></p>		
--	---	--	--


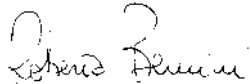


	<p>16. Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere – Dott.ssa <b>Eleonora Coppa</b></p> <p>17. The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment – Dott.ssa <b>Caterina Cossio</b></p> <p>18. Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches – Dott.ssa <b>Caterina Arcangeli</b></p> <p>19. From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater – Dott.ssa <b>Caterina Cossio</b></p> <p>20. Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture – Dott.ssa <b>Annamaria Bevivino</b></p> <p>21. Spotlight back on plant suspension cultures -New applications, alongside agronomic production – Dott.ssa <b>Silvia Massa</b></p>		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	1.Workshop “L’approccio metabolomico targeted e untargeted mediante le analisi in spettrometria di massa”	1.CREA Alimenti e Nutrizione di Roma 2.Istituto di Istruzione Superiore San Benedetto –	1.05/12/23 2.3/10/24 3.06/06/25



	<p>2. Giornata di studio sul progetto di Ricerca: “Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell’olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil) 3. Evento finale del Progetto di Ricerca : “Valorizzazione della qualità e delle proprietà nutraceutico funzionali dell’olio extra-vergine di oliva di Sonnino (SonninoNutraOil)</p>	<p>Einaudi- Mattei (Latina) 3. Auditorium ex-convento San Francesco, Comune di Sonnino (Latina)</p>	
<p>Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>			
<p>Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<p>1. Ospitalità presso CREA-AN per lavoro sulla Banca dati Italiana Integratori alimentari da etichetta 2. Webinar “Fertilizzazione organica della lattuga”. Erasmus + Feri &amp; Grow Academy project 3. Webinar “Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo” Erasmus + Feri &amp; Grow Academy project</p>	<p>1. CREA- AN Roma 2. Università degli studi della Tuscia 3. Università degli studi della Tuscia</p>	<p>1. 1/04/24-30/09/24 2. 9/12/24 3. 17/12/24</p>
<p><b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)</p>			



Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities			
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 20/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor 			

La sottoscritta Perelli Giorgia dichiara di essere registrata su 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 39°

Dottorando/PhD student **Upanshi Sharma**

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 Luca Santi**

Affiliazione/Affiliation DAFNE, University of Tuscia

Co-tutor Dr. Gianfranco Diretto and Olivia Demurtas

Affiliazione/Affiliation ENEA Casaccia Research Center

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research **ENEA Casaccia Research Center**

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

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

- This PhD research focuses on the food quality and safety of tomato and other species of agronomic interest in the Mediterranean basin, using advanced Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC–MS) approaches. The overarching aim is to explore the chemical composition and nutritional potential of Mediterranean species, contributing to the promotion of healthier and more sustainable food systems in Europe.
- The research integrates food metabolomics and plant physiology to characterize bioactive compounds, improve quality control, and support traceability and authenticity in the agri-food sector. Through the study of both processed food products and crop species, the project contributes to a deeper understanding of metabolite diversity that underpins food quality, safety, and functional value.
- The first phase of the research was carried out under the European PROMEDLIFE project, which aims to promote the Mediterranean healthy traditional diet through the valorization of functional foods.



In this context, semipolar metabolite profiling of date bar and saffron syrup was performed using LC–HRMS-based analysis. The activity focused on identifying bioactive semipolar compounds with potential nutritional and antioxidant benefits, contributing to the development of innovative, health-oriented food formulations inspired by Mediterranean dietary heritage.

- The second research activity was conducted within the European AGRITECH and METROFOOD projects, focusing on the metabolomic characterization of wheat samples. These projects aim to ensure traceability of origin and improve the characterization of cereal varieties based on their chemical composition. The analysis of semipolar metabolites among different wheat genotypes allowed the identification of compositional markers useful for assessing product quality, authenticity, and varietal differentiation within European cereal production chains.
- The ongoing phase of the research is dedicated to tomato (*Solanum lycopersicum*), specifically the CCD8 mutant lines generated through CRISPR–Cas9-mediated mutagenesis. Wild-type and CCD8 mutant plants were cultivated under controlled greenhouse conditions to evaluate phenotypic variations and metabolic alterations associated with strigolactone deficiency. LC–MS-based metabolomic analyses of leaves and fruits are being performed to understand how hormonal and metabolic regulation influences fruit composition and quality traits.
- Overall, this research integrates analytical chemistry and metabolomics evaluate food quality, authenticity, and safety in the context of Mediterranean agriculture. The results will contribute to defining metabolite-based quality indicators and scalable analytical methodologies for food monitoring, supporting the valorization of Mediterranean products and promoting sustainable, health-oriented agri-food innovation.

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)	
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)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Meccanismi di difesa delle piante Prof.ssa Carla Caruso	Online	8,9,15,16 May 2024
	Sostanze organiche naturali di interesse applicativo Dott. Andrea Fochetti	Online	8,17,11,19 April 2024
	Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate change, Dott.ssa Kuzmanovic	Online	22,23,24 April 2024
	EU project design and management Dott. Massimo Romanelli	Online	16,30 April & 14,20 May
	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Online	27,28,29,30 May 2024
	Life Cycle Analysis (LCA) of agro livestock systems	Online	21,21 Jan 2025
	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies	Online	21,22 Jan & 5,13 Feb 2025
	NMR spectroscopy for the characterisation of simple organic molecules	Online	3,6, 12,14 Feb 2025



	Introduction to machine learning using R	Online	10,11 Feb 2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Point-of-care tools for plant pathogens detection	Online	2/16/2024
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Online	2/23/2024
	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Online	3/1/2024
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Online	3/15/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Online	3/22/2024
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Online	3/29/2024
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Online	4/3/2024
	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Online	4/12/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Online	4/19/2024



	Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants	Online	4/24/2024
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Online	4/30/2024
	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
	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	Online	15.04.2025



	on the quality of surface and groundwater		
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	online	29/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	online	06/05/2025
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)			
<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



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
**TUSCIA**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

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 23 <b>October, 2025</b>			
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Upanski</i>		
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>Luca Santi</i>		

I declare that I have registered on 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 XXXIX

Dottorando/PhD student Pedro Girotti

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

Umberto Bernabucci Riccardo

Affiliazione/Affiliation

Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

Co-tutor

Primi

Affiliazione/Affiliation

Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

**Attività di ricerca/Research activity**

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

Università degli Studi della Tuscia di Viterbo

**Fototrappolaggio e Intelligenza Artificiale (AI)**

Nel corso dell'anno di attività è stato condotto uno studio di monitoraggio multi-taxon nella Riserva Naturale Regionale Selva del Lamone (Lazio), finalizzato a sviluppare e testare approcci integrati per la valutazione automatizzata della biodiversità forestale tramite fototrappolaggio e monitoraggio acustico passivo. L'obiettivo principale è stato acquisire informazioni aggiornate e standardizzate sulla composizione e la dinamica delle comunità di mammiferi e uccelli, riducendo tempi e costi di analisi attraverso l'impiego di sistemi di Intelligenza Artificiale (AI) e Machine Learning (ML).

Per la componente teriologica è stata implementata una rete di 15 fototrappole disposte su una griglia sistematica di 1 km<sup>2</sup>. Attive nel periodo invernale, hanno registrato oltre 4.000 video, consentendo di identificare tutte le specie attese nella checklist ufficiale, tra cui il gatto selvatico e il lupo. Le specie più abbondanti sono risultate il cinghiale, il capriolo e la volpe.

L'analisi del Trapping Rate (TR) ha evidenziato differenze significative tra siti. Il cinghiale è risultato associato alle aree agricole, il capriolo alle zone boscate con attività crepuscolare, suggerendo una partizione temporale della nicchia ecologica. Relazioni di co-occorrenza, come quella tra gatto selvatico e lepre ( $\hat{\Delta} = 67,1\%$ ), hanno indicato sincronie predatore-preda. Il fototrappolaggio ha così confermato la sua efficacia come metodo non invasivo, utile a descrivere pattern ecologici complessi e a costituire la base per futuri sviluppi di riconoscimento automatico tramite AI.



Parallelamente, è stato condotto un monitoraggio bioacustico passivo (PAM) per la comunità ornitica, mediante registratori AudioMoth posizionati nelle stesse celle. Ogni dispositivo ha registrato clip di 5 minuti ogni 15 minuti durante alba e tramonto, per un totale di 149.575 registrazioni audio. Le registrazioni sono state analizzate con BirdNET Analyzer, modello di rete neurale profonda del Cornell Lab of Ornithology. Sono state applicate due pipeline:

- Ottimizzazione – segmenti di 3 s con sovrapposizione di 2 s e soglia  $\geq 0.5$ ;
- Smoothing – segmenti di 3 s senza sovrapposizione e media mobile esponenziale su 9 s.

BirdNET ha identificato 81 specie, di cui 66 note e 15 potenzialmente nuove per l'area. Dai dati sono stati calcolati Species Richness (SR) e indice di Shannon (SDI), evidenziando maggiore ricchezza presso i margini forestali e minore diversità nelle aree di ceduo maturo. L'integrazione di fototrappolaggio e AI acustica ha permesso una visione sinergica della biodiversità, combinando segnali visivi e sonori in un sistema automatico e replicabile per il monitoraggio adattivo e predittivo delle comunità faunistiche.

#### Dispositivi VHF/GPS e conservazione della coturnice appenninica

Con l'obiettivo di approfondire l'ecologia del movimento e le dinamiche spaziali della coturnice appenninica (*Alectoris graeca graeca*), dopo i censimenti pre-riproduttivi 2025 nel Parco Nazionale dei Monti Sibillini (PNMS), sono state installate quattro gabbie di cattura nei comuni di Visso e Norcia. Nel mese di maggio sono stati catturati quattro maschi, ai quali sono stati applicati zainetti GPS OrniTrack-11: le prime coturnici mai dotate di GPS in Italia. I giovani hanno mostrato una forte fedeltà al sito di cattura, mentre gli adulti hanno evidenziato spostamenti più ampi verso nuove aree. Il GPS è stato programmato con un fix orario e un report giornaliero per ottimizzare la durata della batteria.

Tra ottobre e novembre 2024, la Regione Umbria e il Dipartimento DAFNE dell'Università della Tuscia hanno avviato la prima reintroduzione ufficiale della coturnice appenninica in Italia. Tale progetto è stato reso possibile grazie al programma di conservazione ex situ realizzato negli anni precedenti in collaborazione con il PNMS, che ha permesso di ottenere uno stock allevato geneticamente puro, indispensabile per la reintroduzione. Le uova, raccolte da nidi naturali nel Parco, sono state allevate presso centri autorizzati mediante due metodologie sperimentali: incubazione artificiale completa e incubazione semi-naturale sotto chioce domestiche. Quest'ultima si è rivelata più efficace, con tassi di schiusa superiori all'85% e sopravvivenza oltre il 90%, garantendo un miglior imprinting e una maggiore idoneità al rilascio in natura. Di conseguenza, nell'ottobre 2024 è stato avviato il programma triennale, realizzato nell'Oasi di Protezione di Monte Coscerno, ed ha previsto un primo rilascio di 100 individui, distribuiti in quattro voliere di preambientamento. Due individui per voliera sono stati monitorati via VHF, con un tasso di sopravvivenza del 75%. I segnali residui, localizzati sul versante sud-occidentale del monte, insieme a osservazioni dirette, hanno confermato la buona adattabilità e resilienza della specie. L'iniziativa rappresenta un passo fondamentale verso il ripristino di popolazioni stabili e geneticamente coerenti di *Alectoris graeca* nell'Appennino centrale.

#### Periodo estero

Dal 16 luglio al 16 settembre, ho svolto un periodo di ricerca presso l'IMIB Campus de Mieres (Uni Oviedo) Spagna, dedicato allo studio di aspetti innovativi nel monitoraggio di specie faunistiche di interesse gestionale. L'attività si è concentrata principalmente sull'analisi dei dati di camera trapping mediante approcci statistici e di modellizzazione spaziale in R, con l'obiettivo di migliorare i metodi di stima della densità, approfondire i pattern ecologici e contribuire alla gestione e conservazione delle specie selvatiche

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

**Girotti P., Viola P., Bernabucci G., Rossi C.M., Esposito L., Piscopo N., Basiricò L., Ronchi B., Primi R., 2025. Using camera traps to assess spatial and temporal interactions between cattle and red deer in a Mediterranean silvo-pastoral system. **Submission** - Acta Biologica Slovenica.**



	<p>Viola P., <b>Girotti P.</b>, Gaglioppa P., Cinelli L., Rositi A., Notarfonso F., Monti F., Rossi C.M., Primi R., 2025 Preliminary Measurements of Mammal and Bird Community Dynamics Using Camera Trapping and Passive Acoustic Monitoring in a Mediterranean Oak Forest Reserve – <b>Submission</b> - IEEE Copyright Transfer Confirmation for Article.</p> <p>Primi, R.; Bernabucci, G.; Evangelista, C.; Viola, P.; <b>Girotti, P.</b>; Spina, R.; Compagnucci, S.; Ronchi, B. Ecosystem Services Linked to Extensive Sheep and Goat Farming in Mountain Areas: A Global Literature Analysis Using Text Mining and Topic Analysis. <i>Animals</i> 2025, 15, 350. <a href="https://doi.org/10.3390/ani15030350">https://doi.org/10.3390/ani15030350</a></p> <p>Bernabucci G., Evangelista C., <b>Girotti P.</b>, Viola P., Spina R., Ronchi B., Bernabucci U., Basiricò L., Turini L., Mantino A., Mele M., Primi R., 2025. Precision Livestock Farming: an overview on the application in extensive systems. <i>Italian Journal Of Animal Science</i>, 2025, VOL. 24, NO. 1, 859–884 <a href="https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2480821">https://doi.org/10.1080/1828051X.2025.2480821</a>.</p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p><b>Girotti P.</b>, Viola P., Bernabucci G., Spada F., Compagnucci S., Rossi C.M., Ortenzi L., Esposito L., Piscopo N., Ronchi B., Primi R., 2025. Measuring activity and space use overlap between domestic and wild ungulates in a silvo-pastoral system using camera traps “MeAVeAS 2025” International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences Pisa 20 – 30 aprile 2025;</p> <p>Danieli P.P., Spina R., Primi R., Lazzari F., Bernabucci G., Manganello F., Viola P., <b>Girotti P.</b>, Ronchi B., 2025. Precision beekeeping systems as tools for monitoring bees to agroecosystems interactions. “MeAVeAS 2025” International Workshop on Measurements and Applications in Veterinary and Animal Sciences Pisa 20 – 30 aprile 2025;</p> <p>Viola P., Pepponi L., <b>Girotti P.</b>, Compagnucci S., Lazzari F., Paris P.G., Primi R. 2025. Slaughter unit adaptation for effective and sustainable wild boar meat</p>



processing. “1st Safe Game Meat Conference” Porto 26 - 28 maggio 2025;

Viola P., **Girotti P.**, Rossetti A., Sergiacomi U., Morandi F., Croce M., Marricchi F., Primi R., 2025. Interesting insights on wild egg hatchability and chick survival in artificial and semi-natural settings: preliminary observations from a rock partridge (*Alectoris graeca*) ex-situ conservation program. “15th National Conference on Biodiversity - 2<sup>nd</sup> International Conference on Mediterranean Biodiversity” Perugia 2 – 5 giugno 2025. Poster

**Girotti P.**, Viola P., Bernabucci G., Rossi C.M., Esposito L., Piscopo N., Basiricò L., Ronchi B., Primi R., 2025. Using camera traps to assess spatial and temporal interactions between cattle and red deer in a Mediterranean silvo-pastoral system. The XIII International Symposium on Wildlife (ISoWiF), 12-14 giugno 2025.

Viola P., **Girotti P.**, Primi R., Rositi A., Cinelli L., Notarfonso F., Monti F., Sorace A., Gaglioppa P., 2025. Preliminary insights from passive wildlife monitoring in a Mediterranean forest. The XIII International Symposium on Wildlife (ISoWiF), 12-14 giugno 2025. Poster

Primi R., Viola P., **Girotti P.**, Spada F., Ortenzi L., Bernabucci G., Basiricò L., Ronchi B., 2025. Study of the variation in the distribution of wild and domestic ungulates in an extensive livestock farm in Central Apennine during the seasons trough trapping rate. The “26th Congress ASPA 2025” Torino 17 – 20 giugno 2025;

Bosa L., Bernabucci G., Di Federico F., Dal Bosco A., Mattioli S., Mancinelli Cartoni A., Primi R., **Girotti P.**, Castellini C. Grazing behaviour and meat quality in different rabbit genotypes reared in outdoor conditions. 26th Congress ASPA25, Torino 17 – 20 giugno 2025.

Viola P., **Girotti P.**, Bernabucci G., Spada F., Compagnucci S., Rossi C.M., Ronchi B., Primi R., 2025. Factors affecting livestock-wild ungulates cooccurrence in extensive silvo-pastoral system. The





		<p>76th EAAP Annual Meeting 25 - 29 Agosto 2025 - Innsbruck, Austria</p> <p>Viola P., <b>Girotti P.</b>, Tramontana D., Lucentini L., Palmerini C., Croce M., Rossetti A., Cesaretti S., Morandi F., Primi R., 2025. Towards the conservation of the Apennine rock partridge (<i>Alectoris graeca graeca</i>): preliminary results from a reintroduction pilot action. "22° Convegno Italiano di Ornitologia", 8 -12 settembre Lecce</p> <p>Viola P., <b>Girotti P.</b>, Gaglioppa P., Cinelli L., Rositi A., Notarfonso F., Monti F., Rossi C.M., Primi R., 2025 Preliminary Measurements of Mammal and Bird Community Dynamics Using Camera Trapping and Passive Acoustic Monitoring in a Mediterranean Oak Forest Reserve, 2025. "International conference IEEE – MetroAgriFor", 28-30 ottobre Bologna</p>		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)				
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)				
<p><b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)</p>				
Frequenza di corsi/Partecipation courses	di in	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Partecipazione seminari/Partecipation seminars	a in	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	07.03.2025
		Deciphering sulphur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Online	28.03.2025
		The monitoring of surface and groundwater and the	online	07.04.2025

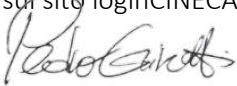


	classification of the quality status according to consolidated law on environment		
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Online	09.04.2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Online	15.04.2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Online	16.04.2025
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Online	29.04.2025,
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Online	06.05.2025,
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)	Attività di monitoraggio di specie selvatiche di interesse gestionale mediante camera trapping e analisi dei dati con software R per l'approfondimento di metodi di stima di densità ed aspetti ecologici delle popolazioni	Biodiversity Research Institute (IMIB), Campus de Mieres (Univ. de Oviedo) Spain	16 giugno – 16 settembre 2025
	Implementazione ed elaborazione dati fototrappolaggio per analisi etologiche della fauna selvatica	ISPRA, Roma	marzo – aprile 2025
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 di analisi statistica avanzata per le scienze zootecniche (ASPA)	Pisa	17 – 21 febbraio 2025



	Corso di formazione per lavoratori - Rischio Basso	Unitus, Viterbo	10 – 12- dicembre 2024
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 20/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor 			

Dichiaro di essere registrato su DSpace Unitus, di aver aggiornato le mie 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 39°**

Dottorando/PhD student **Drishti Sarkar**

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 Nicola Lacetera**

Affiliazione/Affiliation DAFNE, University of Tuscia

Co-tutor **Prof Andrea Vitali**

Affiliazione/Affiliation DAFNE, University of Tuscia

**Attività di ricerca/Research activity**

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

During the second year of my PhD, I moved from preliminary laboratory trials and baseline data collection toward the implementation of full-scale grazing experiments under real field conditions. The year was structured into distinct phases, covering collection and refinement of baseline data, integration of grazing animals, design of paddock systems, execution of seasonal grazing trials, and advanced data analysis. The activities carried out are described in detail below:

**1. Collection of Baseline Data on Greenhouse Gas Emissions (Oct–Nov 2024)**

At the beginning of the second year, I conducted the first baseline trial to characterize the off-season environmental conditions of the experimental field. Prior to seeding, the field was prepared by ploughing on 17–18 November 2024 and subsequently seeded with a forage mixture (60% ryegrass and 40% clover) on 19 November 2024. Before these interventions, I performed my pre-seeding baseline measurements first week of November 2024 using smart chambers coupled with LICOR analyzers to quantify CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O fluxes, along with soil temperature and moisture. The 156 data dataset represented the first comprehensive baseline reference of the site, providing insights into the soil–atmosphere gas exchange in the absence of vegetation. Simultaneously, I optimised soil collection and processing protocols (drying, sieving, storage), ensuring consistency for subsequent physicochemical analyses. These efforts marked the first structured 26 off-season



dataset of my PhD project, forming the foundation for all subsequent grazing experiments. In parallel, I employed the EC-10 Plate Meter to monitor dry matter (DM) availability. The outcomes (253 dataset) of this initial off-season baseline study provided a solid methodological and analytical foundation for the experimental grazing trials.

## 2. Second baseline data collection, Integration of Grazing Animals and Farm Preparation (Dec 2024–Feb 2025)

In this phase, the research transitioned from methodological refinement to farm-scale integration. A flock of 36 *Sopravvissana* sheep was introduced into the newly established farm. The field was carefully measured, and detailed paddock layouts were designed to implement two grazing management systems: rotational and continuous grazing. The protocols were established not only to optimize animal distribution and paddock rotation schedules but also to ensure sustainable grazing intensity and improved animal welfare. To complement the grazing setup, I scheduled a nutritional analysis project aimed at assessing the dry matter consumption and nutrient uptake (protein, fiber, fat, Dry matter percentage and moisture content) of forages under the two grazing systems. Sampling protocols were developed to ensure repeatability and reliability of forage nutritional data. These preparations laid the groundwork for linking livestock nutrition, forage quality, and greenhouse gas emissions, establishing a comprehensive farm-scale monitoring system.

Following the establishment of the ryegrass–clover pasture, I carried out the second baseline trial on first week of February 2025, during the early growing phase of the pasture system. These measurements were aimed at capturing GHG emissions and soil dynamics during off-season vegetative development. Using the same two LICOR analyzers and smart chamber system, I collected 156 data on each CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O fluxes, along with soil moisture, temperature, and electrical conductivity. In parallel, I used the EC-10 Plate Meter to begin monitoring the emerging sward, refining the calibration of compressed sward height against dry matter (DM) availability. This second baseline dataset (257) provided critical insight into how the newly seeded pasture influenced gas emissions and soil–plant interactions during winter, thereby enriching the baseline framework for the grazing season. 26 soil samples are also prepared for physicochemical analysis.

## 3. First Grazing Trial: Spring Season Field Experiment (Mar–May 2025)

This period marked the transition from controlled trials to full-scale grazing experiments during the spring season. The trial combined barn-based and pasture-based operations to capture a multidimensional dataset.

- **Emission Monitoring:** Using LICOR 7810 and 7820 gas analyzers integrated with smart chambers, I collected high-resolution flux data for CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O. A total of 756 measurements were taken across pre, mid, and end-grazing periods.
- **Soil Sampling:** Soil was sampled at two depths (0–10 cm and 10–30 cm), both before and after grazing. Samples were used for physicochemical characterisation, bulk density measurement, and future metagenomics analysis. Bulk density data were particularly important for assessing the compaction effects of grazing. 36 soil samples are prepared for further physicochemical analysis.
- **Forage and Biomass Data:** Biomass estimation was conducted every 4 days using the EC-10 plate meter, resulting in 2808 measurements. Simultaneously, 156 forage samples were collected and prepared for nutritional analysis, while hay and concentrate samples were collected weekly for comparison.
- **Environmental Data:** Hydra Probe sensors were deployed to continuously monitor soil temperature, moisture, and electrical conductivity. Moreover, weather data is collected from weather station.



This trial represented the first complete integration of sensors, grazing animals, and field protocols under real grazing conditions. It allowed us to validate the operability and reliability of the sensor systems in two management treatments.

#### 4. Second Grazing Trial: Summer Season with Alternative Forage (June–Aug 2025)

Following the spring experiment, the second trial was designed to test the influence of forage composition on GHG dynamics. For this purpose, the field was prepared by tillage on 5 June 2025, followed by sowing of Teff (*Eragrostis tef*) on 6 June 2025, replacing the ryegrass–clover pasture used in the first trial. This setup provided the basis for assessing how changes in vegetation structure influence greenhouse gas emissions, biomass productivity, and soil functionality under grazing.

- **Emission Data:** Using LICOR analyzers with PVC collars installed in paddocks, I captured 504 flux measurements per gas (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) across different grazing phases (pre- and post-grazing, morning and evening intervals).
- **Biomass & Forage Quality:** A total of 684 biomass measurements were collected using the plate meter, complemented by 156 forage samples for nutritional profiling and 24 barn feed samples.
- **Soil Parameters:** Environmental variables (soil temperature, moisture, and conductivity) were monitored in parallel, while soil sampling for physicochemical and bulk density analysis was scheduled at the end of the trial.

In parallel, data from the first spring trial were analysed, confirming that managed pastures significantly regulate soil–atmosphere exchanges of greenhouse gases. Temporal variability in fluxes was closely linked to soil moisture and microbial activity, reinforcing the ecological role of well-managed grazing lands.

#### 5. Data Analysis, Dissemination, and Scientific Progress

Throughout the second year, I advanced the statistical treatment of my datasets, integrating gas flux data, soil metrics, and forage productivity measurements into comprehensive analytical frameworks. Sampling matrices and data management protocols were designed to ensure traceability, consistency, and reproducibility.

A key dissemination milestone was my participation in the ASPA Congress (2025), where I presented a poster titled “*Dynamics of greenhouse gases in central Italian meadows: a high-resolution analysis using Licor gas analysers*”. The poster highlighted the integration of high-frequency flux monitoring with soil and forage indicators and was awarded the Best Poster Presentation Award, acknowledging the scientific rigor and innovative contributions of my work. Ongoing preparation of manuscripts for peer-reviewed publication, based on the outcomes of the spring and summer trials. I have completed one of my scientific review manuscripts, and another scientific paper is currently in progress, scheduled for submission in December.

#### 6. Acquisition of Python Skills for Advanced Statistical Analysis

Alongside the experimental research, I continued to invest in strengthening my skills in data analysis, digital tools, and scientific networking. In the second year, I successfully completed two advanced online certifications in Python programming and data science. In August 2025, I obtained the *Programming for Everybody (Getting Started with Python)* certificate from the University of Michigan (Coursera), which provided me with a solid foundation in programming logic and scripting. Building on this, in September 2025, I completed the *Python for Data Science, AI & Development* certification offered by IBM through Coursera, which allowed me to apply Python to more advanced tasks such as data visualization, AI workflows, and machine learning techniques.



These courses significantly improved my ability to process, analyze, and interpret the large volumes of greenhouse gas emission, soil, and biomass data generated during the field trials.

### 7. Doctoral Courses and Training

I finished all my doctoral courses, except one exam, and attended seminars, engaging with advanced topics and research discussions to further enhance my knowledge and skills.

### 8. Setback and Pending analysis

During this period, a fire incident in the analytical facility led to the interruption of ongoing feedstuff chemical analyses and the destruction of soil microbial metabarcoding samples. As a result, these analyses could not be completed as planned. The work will be resumed in the next experimental phase to recover the affected data and ensure the completeness of the research.

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)

ASPA Congress: Dynamics of greenhouse gases in central Italian meadows: a high-resolution analysis using Licor gas analysers

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	Meccanismi di difesa delle piante Prof.ssa Carla Caruso	Online	8,9,15,16 May 2024
	Sostanze organiche naturali di interesse applicativo Dott. Andrea Fochetti	Online	8,17,11,19 April 2024
	Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate change, Dott.ssa Kuzmanovic	Online	22,23,24 April 2024
	EU project design and management	Online	16,30 April & 14,20 May



	Dott. Massimo Romanelli		
	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Online	27,28,29,30 May 2024
	Life Cycle Analysis (LCA) of agro livestock systems	Online	21,21 Jan 2025
	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies	Online	21,22 Jan & 5,13 Feb 2025
	NMR spectroscopy for the characterisation of simple organic molecules	Online	3,6, 12,14 Feb 2025
	Introduction to machine learning using R	Online	10,11 Feb 2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	Point-of-care tools for plant pathogens detection	Online	2/16/2024
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Online	2/23/2024
	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Online	3/1/2024
	Precision agriculture and site-specific N	Online	



	fertilization management for sustainability		3/15/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Online	3/22/2024
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Online	3/29/2024
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Online	4/3/2024
	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Online	4/12/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Online	4/19/2024
	Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants	Online	4/24/2024
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Online	4/30/2024
	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
	Dechlorination of sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Online	28.03.2025
	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
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	online	29/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	online	06/05/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Meeting: Sustainable productivity and mitigation of environmental impact in livestock systems	In presence	7&8/01/2025



<p>Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>			
<p>Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<p>Open Meeting: ICAR Feed &amp; Gas working group Global Methan Genetics-Global Methane Hub</p>	<p>Online</p>	<p>21 May, 2024</p>
	<p>GreenFeed Webinar Part 1 - Theories and Principles of Operation</p>	<p>Online (Recorded Version)</p>	<p>May, 2024</p>
	<p>GreenFeed Webinar Part 2 - Experimental Design and Applications</p>	<p>Online (Recorded Version)</p>	<p>May, 2024</p>
	<p>GreenFeed Webinar Part 3 - Statistical Approaches and Literature Review</p>	<p>Online (Recorded Version)</p>	<p>May, 2024</p>
	<p>Programming for Everybody (Getting Started with Python)</p>	<p>Coursera (Online)</p>	<p>August, 2025</p>
	<p>Python for Data Science, AI &amp; Development</p>	<p>Coursera (Online)</p>	<p>September, 2025</p>
	<p>Python for beginners</p>	<p>Alison (Online)</p>	<p>Ongoing</p>
<p><b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)</p>			
<p>Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities</p>	<p>Titolo/Title</p>	<p>Località/Location</p>	<p>Data/Date</p>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

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>17 October, 2025</b>			
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Drishiti Sankar</i>		
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>[Handwritten Signature]</i>		

I declare that I am registered on DSpace Unitus ( <https://www.unitus.it/ateneo/struttura-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/> ), that i have to updated my publications and made them available on the loginCINECA website .



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

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

**Informazioni generali/General information**

Ciclo/Cycle

XXXIX

Dottorando/PhD student

Marco Costantini

Posizione/Position

Con borsa di studio/With scholarship

Senza borsa di studio/Without scholarship

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

Dottorato industriale/Industrial PhD

Altra tipologia/Other typology

Tutor/Supervisor

Prof.ssa Roberta Benini

Affiliazione/Affiliation

Dipartimento di DAFNE - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della TUSCIA

Co-tutor

Dr. Marcello Donini

Affiliazione/Affiliation

Dipartimento di Sostenibilità, Divisione Biotecnologie e Agroindustria, ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Roma (Italia)

**Attività di ricerca/Research activity**

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

ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile), Roma (Italia)

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

Il progetto di dottorato è parte del progetto europeo REPRODIVAC, finalizzato allo sviluppo di nuovi dispositivi diagnostici e formulazioni vaccinali innovative per monitorare e contrastare la diffusione di 4 principali malattie infettive riproduttive animali: la febbre Q (Coxiella burnetii), la brucellosi suina (Brucella suis), la clamidiosi ovina (Chlamydia abortus) e la Sindrome Respiratoria e Riproduttiva Suina (PRRS virus). Nel corso del primo e secondo anno di dottorato, l'attività di ricerca si è focalizzata sulla produzione in piante di *N. benthamiana* dell'anticorpo monoclonale anti-Nipah virus mAb-A2 e sulla sua caratterizzazione strutturale e funzionale.

L'anticorpo monoclonale mAb-A2 è una IgG isolata e caratterizzata dal gruppo di ricerca partner europeo con sede al The Pirbright Institute (Woking, UK). Il mAb-A2 è un anticorpo diretto contro la glicoproteina G (NiV-sG) di un virus suino, chiamato Nipah virus (NiV), che verrà in futuro utilizzato come controllo negativo non correlato per testare in vivo gli anticorpi specifici per il PRRS virus, patogeno causativo della Sindrome Respiratoria e Riproduttiva Suina (PRRS) nei suini e su cui parte del progetto REPRODIVAC è focalizzato. Il mAb A2 è stato prodotto sia in linee di piante wild-type di *N. benthamiana*, ma anche in linee mutanti, chiamate DXT/FT, attraverso cui è possibile ottenere proteine eterologhe con un profilo di glicosilazione simile a quello



tipico delle cellule di mammifero, consentendo di aggirare i problemi di compatibilità e/o immunogenicità in caso di somministrazione di prodotti biofarmaceutici derivanti da piante. Il mAb A2 è stato caratterizzato sia strutturalmente, mediante analisi Western blot e Size-exclusion chromatography con le quali ne è stata confermata l'integrità strutturale; sia funzionalmente, mediante test ELISA indiretto e test di neutralizzazione pseudovirale (pVNT), attraverso cui è stata dimostrata l'affinità di legame per l'antigene (NiV-sG) e il potere neutralizzante del mAb A2 prodotto in entrambe le linee di piante. Nel corso del secondo anno di dottorato, è stato caratterizzato il profilo di glicosilazione del mAb A2 mediante un'analisi Dot blot preliminare usando anticorpi specifici per i residui di xilosio e fucosio in attesa di conferma definitiva tramite LC-MS. È stata poi determinata la cinetica di legame delle tre versioni di anticorpo (DXF-, WT- e HEK293T-derivato) nei confronti dell'antigene (NiV-sG) mediante analisi SPR. Le tre versioni di anticorpo sono state testate mediante ELISA su FcyRIIIa suino per valutare la loro potenziale attività ADCC. È stato prodotto in massa il mAb A2-DXF (140 mg in totale), trattato attraverso specifiche colonne cromatografiche per ridurre il livello di endotossine e preparato in due distinte concentrazioni che sono state somministrate a due gruppi di animali (4 suini da 10 kg ciascuno, facility fornita dall'Università di Lleida, partner del progetto REPRODIVAC) per valutarne il grado di biosicurezza e la farmacocinetica in un sistema animale. Nel corso del terzo anno, verranno valutati i titoli anticorpali nei sieri degli animali immunizzati, raccolti fino al giorno 28 post-somministrazione. I campioni di siero che mostreranno i titoli più alti, verranno usati per condurre pVNT per determinare il potere neutralizzante dell'anticorpo post-somministrazione.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	Ghelli, R., Brunetti, P., Marzi, D., Cecchetti, V., <b>Costantini, M.</b> , Lanzoni-Rossi, M., Scaglia Linhares, F., Costantino, P. and Cardarelli, M. (2023), The full-length Auxin Response Factor 8 isoform ARF8.1 controls pollen cell wall formation and directly regulates TDF1, AMS and MS188 expression. Plant J, 113: 851-865. <a href="https://doi.org/10.1111/tpj.16089">https://doi.org/10.1111/tpj.16089</a>		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	Presentazione orale per REPRODIVAC EU Project Annual Meeting 2025 – Lione (Francia), 27-28 agosto 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)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
	1. "EU project design and management" Dott. Massimo Romanelli 2. "Genetics and physiology of field of	1. DAFNE (UniTus)	1. 16 aprile – 20 maggio 2024



Frequenza di corsi/Partecipation in courses	<p>relevant crop species and climate changes” Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović</p> <p>3. “Sostanze organiche naturali di interesse applicativo” Dott. Andrea Fochetti</p> <p>4. “Meccanismi di difesa delle piante” Prof.ssa Carla Caruso</p> <p>5. “Practical aspects of measurements and statistical data analysis” Prof. Luca Rossini</p> <p>6. “Life Cycle Analysis (LCA) of agro-livestock systems” Giampiero Grossi</p> <p>7. “Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies” Pierluigi Rossi</p> <p>8. “NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules” Andrea Fochetti</p> <p>9. “Introduction to machine learning using R” Luigi Biagini</p>	<p>2. DAFNE (UniTus)</p> <p>3. DAFNE (UniTus)</p> <p>4. DAFNE (UniTus)</p> <p>5. DAFNE (UniTus)</p> <p>6. DAFNE (UniTus)</p> <p>7. DAFNE (UniTus)</p> <p>8. DAFNE (UniTus)</p> <p>9. DAFNE (UniTus)</p>	<p>2. 22-24 aprile 2024</p> <p>3. 8-19 aprile 2024</p> <p>4. 8-16 maggio 2024</p> <p>5. 20-27 maggio 2024</p> <p>6. 21-22 gennaio 2025</p> <p>7. 21 gennaio-12 febbraio 2025</p> <p>8. 3-14 febbraio 2025</p> <p>9. 10-11 febbraio 2025</p>
--	---	---	---



Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	1. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" Dott.ssa Sara Francesconi	DAFNE (Unitus)	1. 16 febbraio 2024
	2. "The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding" Dott.ssa Giovanna Frugis	DAFNE (Unitus)	2. 23 febbraio 2024
	3. "The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls" Dott. Luca Narduzzi	DAFNE (Unitus)	3. 1 marzo 2024
	4. "The design, construction, and care of urban green areas" Dott. Gianluca Burchi	DAFNE (Unitus)	4. 8 marzo 2024
	5. "Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability" Dott.ssa Federica Carucci	DAFNE (Unitus)	5. 15 marzo 2024
	6. "Livestock systems under the climate change scenario" Dott. Andrea Vitali	DAFNE (Unitus)	6. 22 marzo 2024
	7. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" Dott. Giampiero Grossi	DAFNE (Unitus)	7. 29 marzo 2024
	8. "Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil" Dott.ssa Katia Liburdi	DAFNE (Unitus)	8. 3 aprile 2024
	9. "Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" Dott. Cristian Silvestri	DAFNE (Unitus)	9. 12 aprile 2024
	10. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative	DAFNE (Unitus)	10. 19 aprile 2024



	technologies” Dott. Davide Dell'Unto		
	11. “Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants” Dott.ssa Giovanna Frugis	DAFNE (Unitus)	11. 24 aprile 2024
	12. “Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change” Dott. Salvatore Esposito	DAFNE (Unitus)	12. 30 aprile 2024
	13. “Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R” – Luigi Biagini	DAFNE (Unitus)	13. 3 marzo 2025
	14. “Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies” – Sara Francesconi	DAFNE (Unitus)	14. 7 marzo 2025
	15. “Small organic molecules for agro-industrial applications” – Andrea Fochetti	DAFNE (Unitus)	15. 24 marzo 2025
	16. “Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere” – Eleonora Coppa	DAFNE (Unitus)	16. 28 marzo 2025
	17. “The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment” – Caterina Cossio	DAFNE (Unitus)	17. 7 aprile 2025
	18. “Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches” – Caterina Arcangeli	DAFNE (Unitus)	18. 9 aprile 2025
	19. “From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and	DAFNE (Unitus)	19. 15 aprile 2025



	groundwater” – Caterina Cossio 20. “Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture” – Annamaria Bevivino 21. “Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production” – Silvia Massa	DAFNE (Unitus)  DAFNE (Unitus)	20. 29 aprile 2025  21. 6 maggio 2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	ROME Technopole - FP7 RESEARCH TO IMPACT: IL VALORE DELL'INNOVAZIONE	Università degli Studi Roma Tre	16 luglio 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)	1. Visiting per la caratterizzazione funzionale del mAb-A2 anti-NiV prodotto in pianta 2. Visiting per la caratterizzazione strutturale (LC-MS) del mAb-A2 anti-NiV prodotto in pianta	1. The Pirbright Institute (Woking, UK)  2. CNR-ISPAAM (Portici, NA)	1. 18-25 maggio 2024  2. 6-10 gennaio 2025
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)	1. Training OPEN SPR (Nicoya) 2. Corso formazione DLS (Malvern Panalytical)	1. ENEA Casaccia 2. ENEA Casaccia	8-9 ottobre 2024 1 ottobre 2024
<b>Attività di didattica integrativa/Teaching activity</b> (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 23/10/2025			



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DELLA  
TUSCIA

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE  
E FORESTALI

Firma Dottorando/Signature PhD student

*Marco Costantini*

Firma Tutor/Signature Supervisor

*Roberto Bernini*



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

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

**Informazioni generali/General information**

Ciclo/Cycle

XXXIX

Dottorando/PhD student

Matteo Nava

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. Luca Santi

Affiliazione/Affiliation

Dipartimento di Biologia Ambientale, Sapienza Università di Roma

Co-tutor

Dott. Gianfranco Diretto, Dott.ssa Olivia Demurtas

Affiliazione/Affiliation

ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) - Casaccia

**Attività di ricerca/Research activity**

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

ENEA – Casaccia

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 del Dottorato impiega approcci omici per studiare le vie biosintetiche degli apocarotenoidi in specie vegetali. La prima fase ha riguardato la coltivazione di *Ditaxis heterantha*, pianta endemica delle regioni aride del Messico, i cui semi presentano un endosperma arancione dovuto all'accumulo degli apocarotenoidi ditaxina ed eterantina. Estratti idroalcolici e cloroformici dell'endosperma sono stati testati su linee tumorali (MSTO, MDA, PC3, H1299, MCF7A), mostrando inibizione della proliferazione tramite apoptosi, evidenziata da citometria a flusso con Annexin V, e ferroptosi, suggerita da western blot. Per valutarne il potenziale cosmetico, l'estratto idroalcolico è stato testato su cheratinociti HaCaT trattati con Cytomix: qRT-PCR hanno mostrato che IL-6 e IL-1 $\beta$ , indotte dall'infiammazione, tornano a livelli basali dopo il trattamento.

Inizialmente è stato condotto un fingerprinting metabolico HPTLC dei diversi tessuti: nelle foglie sono stati identificati rutina, acido rosmarinico e caffeico, nei tegumenti luteolina, confermati da standard e spettri UV. Gli estratti semipolari e non polari di semi e foglie sono stati poi analizzati mediante LC-HRMS (untargeted e targeted), rivelando composti bioattivi come ricinina, zerumbone e capsiate, e quattro isomeri della ditaxina e



tre dell'eterantina. La metabolomica spaziale DESI-IM-MS ha confermato la distribuzione uniforme di tre isomeri della ditaxina e due dell'eterantina nell'endosperma.

Parallelamente, è in corso un'analisi trascrittomica dell'endosperma maturo, delle foglie e dell'endosperma a diverse fasi di sviluppo presso il Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG), essenziale per identificare i geni CCD coinvolti nella biosintesi degli apocarotenoidi. L'analisi ha portato all'identificazione di un orologio della capsantina-capsorubina sintasi (CCS), inizialmente caratterizzata in *Capsicum annum*. Il gene candidato è stato clonato per la produzione di proteina ricombinante in *E. coli* BL21(DE3) pGro7 e utilizzato per saggi enzimatici in vitro. La localizzazione subcellulare è stata studiata tramite fusione in eGFP nel vettore pBI-PolynOS e osservazione mediante microscopia confocale, evidenziando una distribuzione cloroplastica. Questo suggerisce che l'enzima operi nei plastidi, potenzialmente creando nuovi scaffold per la biosintesi di ditaxina ed eterantina,

La produzione di apocarotenoidi di interesse è stata anche realizzata attraverso l'uso di colture cellulari vegetali, che rappresentano sistemi biotecnologici di grande interesse, in quanto costituiscono una piattaforma controllata e omogenea per la produzione di apocarotenoidi di interesse, senza necessità di coltivare l'intera pianta. Sono state quindi sviluppate colture cellulari di *D. heterantha* a partire da espianti fogliari e embrionali coltivati in presenza di 2,4-D (1 mg/L). Diversi rigeneranti vitali sono stati ottenuti e sono in corso analisi metabolomiche per verificare l'accumulo di ditaxina ed eterantina. Sono inoltre previste strategie di elicitazione, mediante stimoli fisici e chimici, per aumentare la concentrazione dei metaboliti e valutare le condizioni ottimali per una produzione futura su larga scala.

Tra gli apocarotenoidi di interesse vi sono anche le crocine, composti idrosolubili e tipici dello zafferano (*Crocus sativus*), responsabili della colorazione rossa e note per le proprietà antiossidanti e neuroprotettive. Per sviluppare questa piattaforma, piante di *Nicotiana tabacum* sono state trasformate stabilmente con il gene CsCCD2, responsabile del taglio della zeaxantina, precursore carotenoidico, portando alla produzione di crocine. Le linee con maggiore resa, identificate mediante LC-HRMS e DESI-MS, hanno generato calli ad alta capacità biosintetica, con una produzione massima di circa 60 µg/g DW, successivamente trasferiti in bioreattore per ottimizzare la produzione su scala maggiore.

Durante questi due anni, ho anche partecipato al progetto InnCoCells (Horizon 2020), finalizzato allo sviluppo di ingredienti e prodotti cosmetici innovativi, sostenibili ed eco-friendly da colture cellulari, piante 4.0 o scarti di produzione. Ho condotto analisi LC-HRMS su estratti con bioattività antiinfiammatoria e antiinvecchiamento, come *Kaempferia galanga* e *Zingiber zerumbet*, e isolato estratti di vinaccioli con attività antitumorale tramite HPLC preparativa. Ho infine contribuito alla caratterizzazione metabolomica di pomodori cresciuti in diversi areali, evidenziando l'influenza delle condizioni ambientali sui metaboliti bioattivi. Ho infine partecipato al progetto ApoCell, finalizzato alla produzione di crocine in sistemi eterologhi, utilizzando sia lievito sia piante come piattaforme alternative, con l'obiettivo di sviluppare sistemi scalabili e sostenibili per la biosintesi di apocarotenoidi di elevato valore.

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

D'Esposito, D.; Di Donato, A.; Puleo, S.; **Nava, M.**; Diretto, G.; Di Monaco, R.; Frusciante, L.; Ercolano, M.R. The Impact of Growing Area on the Expression of Fruit Traits Related to Sensory Perception in Two Tomato Cultivars. *Int. J. Mol. Sci.* **2024**, *25*, 9015.  
<https://doi.org/10.3390/ijms25169015>



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

#### Contributo in atti di Convegno

**Nava, M.**, Ricci, D., Fabene, E., Piccioni, M., Aprea, G., Giorgi, D., Farina, A., Crispi, S., Cruz-Cárdenas, C. I., Santi, L., Costantina, O., Demurtas, O., & Diretto, G. (2024, September 6). Investigation of novel enzymes for Apocarotenoid Biosynthesis in "Azafran de bolita" (*Ditaxis heterantha* Zucc.). Oral presentation at the III Reunión Nacional de Carotenoides and I Reunión Hispano Lusa, Campus de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Spain.

Demurtas, O. C., Frusciante, S., Sulli, M., Ferrante, P., Mini, P., Aprea, G., Pietrella, M., Petrillo, M. G., **Nava, M.**, Fabene, E., Battistini, R., Santi, L., Francisco, R., Martinoia, E., Gomez-Gomez, L., Al-Babili, S., Frigerio, L., Daròs, J. A., Diretto, G., & Giuliano, G. (2024, October 3). *Carotenoid-derived pigments: from pathway dissection to metabolic engineering for production in heterologous systems*. Oral presentation at the 5th International Conference on Plant Biology (24th SPPS Meeting), Belgrade, Serbia.

**Nava, M.**, Fabene, E., Ricci, D., Piccioni, M., Aprea, G., Giorgi, D., Farina, A., Portesi, C., Rambla Nebot, J. L., Crispi, S., Cruz-Cárdenas, C. I., Santi, L., Costantina, Demurtas, O., & Diretto, G. (2025, February 21). *Investigation of novel biosynthetic pathways and bioactive compounds in "Azafran de Bolita" (Ditaxis heterantha Zucc.)*. Oral presentation at SEEDS OF INNOVATION SPVA PhD Research Symposium, University of Tuscia, Department of Agriculture and Forest Sciences (DAFNE), Viterbo, Italy.

Sousa, B., Soares, C., Ferreira, P., Nadais, P., Cardoso, T., **Nava, M.**, Sharma, U., Diretto, G., Moutinho-Pereira, J., Lino-Neto, T., & Fidalgo, F. (2025, June 25). *Enhancing tomato plants' resilience to climate change: The role of mycorrhization and strigolactones*. Oral presentation at Plant Biology Europe Congress, Budapest, Hungary.

Fabene E., **Nava M.**, Sandri C., Ricci D., Cuccurullo A., Lobato-Gomez M., Wang J. Y., Nicolìa A., Granell A., Al-Babili S., Santi L., Diretto G., Demurtas O.



	<p>Pathway discovery in apocarotenoid metabolism: focus on putative zaxinone synthase enzymes in tomato. Oral presentation at the Italian Society of Agricultural Genetics holds its LXVIII Annual Congress in Viterbo, September 09-12, 2025.</p> <p>Sevi F., Bernardini A., Puzo G., Poscente V., <b>Nava M.</b>, Battaglia M., Diretto G., Zoani C.</p> <p>Elemental and metabolomic characterization of coffee plant by-products for functional beverage development. Oral presentation at 8th IMEKOFOODS Conference, Ljubljana, Slovenia, 2025.</p> <p><b>Poster presentation</b></p> <p>Morabito, C., Lu, H., Balci, H., Diretto, G., <b>Nava M.</b>, Asteggiano, A., &amp; Schubert, A. (2025, June 27). <i>Strigolactones positively affect ripening of tomato berries</i> (Poster presentation). Plant Biology Europe Congress, Budapest, Hungary.</p> <p><b>Nava M.</b>, Piccioni M., Pierdomenico M., Aragón-Magadán M. A., Fabene E., Rambla Nebot J. L., Farina A., Giorgi D., Crispi S., Mancuso M. T., Santi L., Cruz-Cárdenas C. I., Demurtas O. C., Diretto G. Integrated transcriptomic and metabolomic profiling of “Azafràn de Bolita” (<i>Ditaxis heterantha</i> Zucc.): insights into bioactive compounds. Italian Society of Agricultural Genetics holds its LXVIII Annual Congress in Viterbo, September 09-12, 2025.</p>		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
<b>Attività formative/Training activities</b> (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	1. “EU project design and management” Dott. Massimo Romanelli 2. “Genetics and physiology of field of	1. DAFNE (Unitus)  2. DAFNE (Unitus)	1. 16 aprile 2024 – 20 maggio 2024  2. 22-24 aprile 2024



	relevant crop species and climate changes” Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović	3. DAFNE (Unitus)	3. 10-12 giugno 2024
	3. “Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare” Prof.ssa Ilaria Benucci	4. DAFNE (Unitus)	4. 8-19 aprile 2024
	4. “Sostanze organiche naturali di interesse applicativo” Dott. Andrea Fochetti	5. DANFE (Unitus)	5. 8-16 maggio 2024
	5. “Meccanismi di difesa delle piante” Prof.ssa Carla Caruso	6. DAFNE (Unitus)	6. 27-20 maggio 2024
	6. “Practical aspects of measurements and statistical data analysis” Prof. Luca Rossini	7. Online tenuto da ThermoFisher	7. 8 Maggio 2024
	7. Corso su “Compound Discoverer”	8. ENEA-CASACCIA	8. 22-25 Luglio 2024
	8. Corso “CyclicIMS DesiXS, Imaging Workflow and Optimisation”	9. DANFE (Unitus)	9. 21-22 Gennaio 2025
	9. “Life Cycle Analysis (LCA) of agro livestock systems” Prof. Giampiero Grossi	10. DANFE (Unitus)	10. 21 Gennaio- 13 Febbraio 2025
	10. “Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies” Prof. Pierluigi Rossi	11. DANFE (Unitus)	11. 3-14 Febbraio 2025
	11. “NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules” Prof. Andrea Fochetti	12. DANFE (Unitus)	12. 10-11 Febbraio 2025



	12. "Introduction to machine learning using R" Prof Luigi Biagini 13. "HDI Export and ProgenesisQI Workflow"	13. Online tenuto da Waters Corporation	13. 4 Settembre 2025
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	1. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" Dott.ssa Sara Francesconi 2. "The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding" Dott.ssa Giovanna Frugis 3. "The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls" Dott. Luca Narduzzi 4. "The design, construction, and care of urban green areas" Dott. Gianluca Burchi 5. "Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability" Dott.ssa Federica Carucci 6. "Livestock systems under the climate change scenario" Dott. Andrea Vitali 7. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" Dott. Giampiero Grossi	1. DAFNE (Unitus)  2. DAFNE (Unitus)  3. DAFNE (Unitus)  4. DAFNE (Unitus)  5. DAFNE (Unitus)  6. DAFNE (Unitus)  7. DAFNE (Unitus)	1. 16 febbraio 2024  2. 23 febbraio 2024  3. 1 marzo 2024  4. 8 marzo 2024  5. 15 marzo 2024  6. 22 marzo 2024  7. 29 marzo 2024



	8. "Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil" Dott.ssa Katia Liburdi	8. DAFNE (Unitus)	8. 3 aprile 2024
	9. "Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" Dott. Cristian Silvestri	9. DAFNE (Unitus)	9. 12 aprile 2024
	10. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" Dott. Davide Dell'Unto	10. DAFNE (Unitus)	10. 19 aprile 2024
	11. "Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" Dott.ssa Giovanna Frugis	11. DAFNE (Unitus)	11. 24 aprile 2024
	12. "Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change" Dott. Salvatore Esposito	12. DAFNE (Unitus)	12. 30 aprile 2024
	13. "Plant Metabolic Engineering: from pathway discovery to health-value enriched crops" Dottor Gianfranco Diretto	13. Università degli studi "La Sapienza"	13. 27 novembre 2023
	14. "Advanced characterization techniques and data mining strategies applied to food science" (Webinar)	14. Università degli studi "La Sapienza"	14. 24 gennaio 2024
	15. "Introduction to Machine Learning:	15. DAFNE (Unitus)	15. 3 marzo 2025


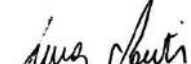


	Enhancing Research with R” Dott. Luigi Biagini		
	16. “Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies” Dott.ssa Sara Francesconi	16. DAFNE (Unitus)	16. 7 marzo 2025
	17. “Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere” Dott.ssa Eleonora Coppola	17. DAFNE (Unitus)	17. 28 marzo 2025
	18. “The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment” Dott.ssa Caterina Cossio	18. DAFNE (Unitus)	18. 7 aprile 2025
	19. “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	19. DAFNE (Unitus)	19. 9 aprile 2025
	20. “From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater” Dott.ssa Caterina Cossio	20. DAFNE (Unitus)	20. 15 aprile 2025
	21. “Small organic molecules for agro-industrial applications” Dott. Andrea Fochetti	21. DAFNE (Unitus)	21. 16 aprile 2025
	22. “Spotlight back on plant suspension	22. DAFNE (Unitus)	22. 29 aprile 2025



	cultures – New applications, alongside agronomic production” Dott.ssa Silvia Massa 23. “Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture” Dott.ssa Annamaria Bevivino	23. DAFNE (Unitus)	23. 6 maggio 2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	1. “Evoluzione del miglioramento genetico delle piante: dagli incroci alle modificazioni dirette dei genomi” Convegno in memoria del Prof. Luigi Maria Monti 2. European School of Metabolomics	1. Università degli studi “La Sapienza”  2. Granada (Spagna)	1. 12 Marzo 2024  2. 22-26 Aprile 2024
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)	1. Periodo all'estero presso Seed Laboratory - National Center for Genetic Resources - INIFAP, presso Biodiversity Boulevard No. 400, Rancho Las Cruces, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, Mexico, ZC 47600 per eseguire esperimenti di trascrittomiche differenziale per pathway discovery	1. Seed Laboratory - National Center for Genetic Resources - INIFAP	1. 1 Maggio 2025 - 5 Giugno 2025
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



<p>Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)</p>	<p>1. Seminario per la winter school: "GREEN ECONOMY ACADEMY WINTER SCHOOL 2024 "URBAN AND SPACE FARMING INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR A MORE SUSTAINABLE AGRICULTURE": Applications of hydroponic culture for abiotic stress detection 2. Attività laboratoriali per la winter school "GREEN ECONOMY ACADEMY WINTER SCHOOL 2024 "URBAN AND SPACE FARMING INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR A MORE SUSTAINABLE AGRICULTURE": "Laboratory activities: Hydroponic cultivation, controlled environment agriculture, Automation with Control and Management Systems, LED lights for plant cultivation and led light recipes, non- destructive analysis and morphometry, 3D printing for hydroponic system development and optimization). (C. Sandri, E. Fabene, M. Nava, L. Nardi)</p>	<p>1. ENEA-CASACCIA  2. ENEA-CASACCIA</p>	<p>1. 7 Febbraio 2024  2. 7 Febbraio 2024</p>
<p>Data/Date 16 ottobre 2025</p>			
<p>Firma Dottorando/Signature PhD student </p>			
<p>Firma Tutor/Signature Supervisor </p>			



<p style="text-align: center;"><b>Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali</b> <b>PhD Programme in Plant and Animal Science</b> <b>Codice del Corso di dottorato/PhD code: DOT1335834</b> <b>Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Piano di attività/Activity plan</b></p>
<p><b>Data/Date</b> 21/10/2025</p>
<p><b>Ciclo/Cycle</b> XXXIX</p>
<p><b>Dottorando/PhD student</b> PACE LEONARDO</p>
<p><b>Posizione/Position</b> <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p><b>Tutor/Supervisor</b> <b>SIMONE PRIORI</b> <b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli Studi della Tuscia</p>
<p><b>Co-Tutor</b> <b>VALERIO CRISTOFORI</b> <b>Affiliazione/Affiliation</b> Università degli Studi della Tuscia</p>
<p><b>Sede prevalente dell'attività di ricerca/ Main place of research</b> Università degli Studi della Tuscia</p>
<p><b>Titolo dell'attività di ricerca/Research title</b> Tecniche innovative di mappatura e monitoraggio dei suoli in olivicoltura e sistemi arborei da frutto</p>
<p><b>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity</b> (Max 10.000 caratteri, spazi inclusi/Max 10000 characters, included spaces)</p> <p>Il presente progetto di ricerca ha l'obiettivo di acquisire maggiori conoscenze in merito all'utilizzo dei sensori remoti e prossimali, al fine di sviluppare modelli spaziali di cartografia del suolo, e di monitoraggio del sequestro di carbonio e della risposta vegetativa di alcune specie arboree, in ambito agronomico. Le metodologie d'indagine, si baseranno soprattutto sull'utilizzo dei sensori prossimali del suolo, sull'utilizzo di immagini satellitari multispettrali, per il monitoraggio della vegetazione, sull'utilizzo di software GIS e di geostatistica. In particolare, il programma nei tre anni comprende:</p> <p><b>Primo anno:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ricerca bibliografica e ottimizzazione dell'uso dei sensori prossimali (EMI e spettrometria NIR) per le cartografie di dettaglio dei suoli;</li><li>2. Test di Mappatura dei suoli in oliveti sperimentali nell'area della sabina;</li><li>3. Descrizione e campionamento di profili e trivellate di suolo in oliveti sperimentali selezionati;</li><li>4. Messa a punto di metodi di monitoraggio della risposta fisiologica degli oliveti, tramite immagini satellitari multispettrali.</li></ol> <p><b>Secondo anno:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Imparare l'utilizzo del linguaggio R per l'elaborazione dei dati spaziali del suolo, la geostatistica e l'elaborazione degli spettri NIR, anche tramite esperienza di formazione presso qualificati istituti di ricerca;</li></ol>



Ottimizzare le metodologie di delineazione di aree omogenee in oliveto, per la gestione differenziata dell'appezzamento;

Campionamento di suoli in oliveti e nocioleti selezionati per il monitoraggio del sequestro del carbonio;  
Messa a punto di sensori per il monitoraggio dell'umidità del suolo.

**Terzo anno:**

1. Messa a punto di modelli di generalizzazione di dati in oliveti e nocioleti selezionati per cartografie di aree più vaste (es. Distretto agricolo). Verrà valutato l'utilizzo di strumenti come Google Earth Engine, ed imparate le basi di utilizzo;
2. Preparazione della tesi di dottorato.

**Attività formative/Training activities:**

**SEMINARI PREVISTI DAL COLLEGGIO DOCENTI:**

- Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants - Giovanna Frugis
- Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? - Cristian Silvestri
- Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies - Davide Dell'Unto
- Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil - Katia Liburdi
- LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector - Giampiero Grossi
- Livestock systems under the climate change scenario - Andrea Vitali
- Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability - Federica Carucci
- The design, construction, and care of urban green areas - Gianluca Burchi
- The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls - Luca Narduzzi
- The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding - Giovanna Frugis
- Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change - Salvatore Esposito
- Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies - Sara Francesconi
- Dechipering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere - Eleonora Coppa
- From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater - Caterina Cossio
- Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R - Luigi Biagini
- Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture - Annamaria Bevivino
- Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches - Caterina Arcangeli
- Point-of-care tools for plant pathogens detection - Sara Francesconi
- Small organic molecules for agro-industrial applications - Andrea Fochetti
- Small organic molecules for agro-industrial applications - Andrea Fochetti
- Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production - Silvia Massa;



**CORSI PREVISTI DAL COLLEGGIO DOCENTI:**

- EU project design and management - Massimo Romanelli
- Meccanismi di difesa delle piante - Carla Caruso
- Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare - Ilaria Benucci
- Practical aspects of measurements and statistical data analysis - Luca Rossini
- Sostanze organiche naturali di interesse applicativo - Andrea Fochetti
- Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies - Pierluigi Rossi
- Introduction to machine learning using R - Luigi Biagini
- Life Cycle Analysis (LCA) of agro livestock systems - Giampiero Grossi
- NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules - Andrea Fochetti

**ATTIVITÀ DI RICERCA:**

- Aziende locali olivicole, vinicole e corilicole di Lazio e Toscana;
- Convegno: Centennial Celebration and Congress of the International Union of Soil Sciences 19-21 Maggio 2024;
- Pisa Summer School SAFEST 02-06 Giugno 2024;
- Convegno: AISSA#UNDER40 25-27 giugno 2024;
- Exchange week – SONIR, Tereno Harz 19-24 Agosto 2024;
- Giornate in campo tra giovani pedologi – Val Camonica settembre 2025
- Convegno The Sixth Global Proximal Soil Sensing Workshop (GPSS) Ghent 14-19 Ottobre 2024
- Giornate in campo tra giovani pedologi – Campobasso marzo 2025
- 1° European Soil Judging Contest (Alicante, Spagna) 01-06 Settembre 2025
- Periodo Estero di 6 mesi totali (Aprile – Luglio 2025 & Settembre – Novembre 2025) presso Dept. of Agroecology - Aarhus Universitet Foulum (Denmark)

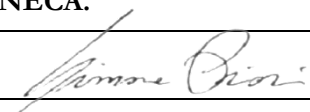

**PUBBLICAZIONI:**

- Pace L, Priori S, Zanini M, Cristofori V. Soil Mapping of Small Fields with Limited Number of Samples by Coupling EMI and NIR Spectroscopy. *Soil Systems*. 2024; 8(4):128. <https://doi.org/10.3390/soilsystems8040128>
- Zanini M, Heiden U, Pace L, Casa R, Priori S. Soil Reflectance Composite for Digital Soil Mapping in a Mediterranean Cropland District. *Remote Sensing*. 2025; 17(1):89. <https://doi.org/10.3390/rs17010089>

Il sottoscritto dichiara di essere registrato a Dspace, di aver aggiornato le pubblicazioni e di averle rese disponibili sul sito loginCINECA.

Firma (Tutor)/Signature (Supervisor)

Firma del Dottorando/Signature (PhD student)



Al Coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in  
Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

Al Responsabile dell'Ufficio Offerta Formativa  
[dottorati@unitus.it](mailto:dottorati@unitus.it)

### ISTANZA DI PROROGA DEL TERMINE PER LA PRESENTAZIONE DELLA TESI

(art. 8, co. 6 D.M. 226/2021 e art 25, co.1 del Regolamento di Ateneo in materia di dottorato di ricerca)

La sottoscritta \_\_\_\_\_ Eleonora Cresta \_\_\_\_\_  
nata a \_\_\_\_\_ Roma \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ 13/01/1994 \_\_\_\_\_,  
cellulare \_\_\_3807016724\_\_\_, e-mail \_\_\_eleonora.cresta@unitus.it\_\_\_, iscritta presso questa  
Università al Corso di Dottorato di ricerca in \_\_\_\_\_ Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ciclo \_\_\_XXXVIII\_\_\_, che si concluderà il \_\_\_31/\_/\_\_\_12/\_\_\_2025\_\_\_,

#### CHIEDE

La proroga della presentazione della tesi di dottorato per un periodo di n. 6 mesi (massimo 12 mesi) per la seguente motivazione:

Gravi disagi e rallentamento significativo delle attività previste, a seguito dell'incendio presso l'edificio A2 del Dipartimento di Agraria, che ha comportato la perdita di materiali, campioni e infrastrutture essenziali per lo svolgimento del mio progetto di ricerca.

Con osservanza

Data \_\_\_20/10/2025\_\_\_

Firma dottorando \_\_\_\_\_\_

Firma tutor \_\_\_\_\_  




Al Coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in  
Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

Al Responsabile dell'Ufficio Offerta Formativa  
[dottorati@unitus.it](mailto:dottorati@unitus.it)

### ISTANZA DI PROROGA DEL TERMINE PER LA PRESENTAZIONE DELLA TESI

(art. 8, co. 6 D.M. 226/2021 e art 25, co.1 del Regolamento di Ateneo in materia di dottorato di ricerca)

La sottoscritto/a \_\_\_\_\_ Irene Giubilei \_\_\_\_\_  
nato/a a \_\_\_\_\_ Terni \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_ 26/05/1996 \_\_\_\_\_,  
cellulare\_3888336921\_, e-mail \_\_\_\_\_ irene.giubilei@unitus.it \_\_\_\_\_, iscritto/a presso questa Università al  
Corso di Dottorato di ricerca in \_\_\_\_\_ Scienze delle Produzioni Vegetali e  
Animali \_\_\_\_\_ ciclo \_\_\_\_\_ XXXVIII \_\_\_\_\_, che si concluderà il \_\_\_\_\_ 31 / \_\_\_\_\_ 12 / \_\_\_\_\_ 2025 \_\_\_\_\_,

#### CHIEDE

La proroga della presentazione della tesi di dottorato per un periodo di n. \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ mesi (massimo 12 mesi) per la seguente motivazione:

\_\_\_\_\_ Il distruttivo incendio verificatosi il 4 giugno 2025 presso il blocco A2 del Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, ha comportato la perdita di materiali, campioni, strumentazioni e delle strutture necessarie allo svolgimento delle attività di ricerca, con conseguente ritardo nel completamento delle attività di dottorato \_\_\_\_\_

Allega n° \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ documenti (Allegare eventuale documentazione utile a comprovare la motivazione dell'istanza).

Con osservanza

Data \_\_\_\_\_ 20/10/2025 \_\_\_\_\_

Firma dottorando \_\_\_\_\_

Firma tutor \_\_\_\_\_



Al Coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in  
Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

Al Responsabile dell'Ufficio Offerta Formativa  
[dottorati@unitus.it](mailto:dottorati@unitus.it)

**ISTANZA DI PROROGA DEL TERMINE PER LA PRESENTAZIONE DELLA TESI**

(art. 8, co. 6 D.M. 226/2021 e art 25, co.1 del Regolamento di Ateneo in materia di dottorato di ricerca)

Il sottoscritto Muhammad Amir Muawiya

nato a Mandi Bahauddin, Pakistan il 23/11/1993,

cellulare +393453599130, e-mail [amir.muawiya@unitus.it](mailto:amir.muawiya@unitus.it), iscritto presso questa Università al  
Corso di Dottorato di ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali ciclo 38, che si  
concluderà il 15/12/2025,

**CHIEDE**

La proroga della presentazione della tesi di dottorato per un periodo di n. 6 mesi per la seguente  
motivazione:

Due to the unfortunate fire that occurred on June 4<sup>th</sup>, 2025, which caused severe damage to our  
laboratories, equipment, and research facilities, my doctoral research activities were substantially  
disrupted. Following this event, my supervisor, Prof. Balestra, coordinated with Dr. Blanca, Deputy  
Director of CSIC-IAS – Institute for Sustainable Agriculture (Spanish National Research Council,  
Córdoba, Spain) and Plant Pathologist overseeing the host laboratory, to extend my research stay  
in her laboratory for an additional four months (until December 15th, 2025) to continue my  
planned experimental work. In view of these unforeseen circumstances and the consequent delays  
in my research progress, I kindly request an extension of my PhD enrollment for additional six (6)  
months, until June 15th, 2026, to complete my doctoral studies and finalize all required activities.

Con osservanza

21/10/2025

Firma dottorando

Firma tutor