



VERBALE N.38

RIUNIONE DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO DI RICERCA IN “SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI” DEL 30.10.2025 E 31.10.2025

Il giorno **30.10.2025** alle ore **14.30** viene aperta, in modalità telematica (link Zoom: <https://unitus.zoom.us/j/82994704906>), 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. Proposta di nomina della Commissione di esame finale della Dottoranda Valeria CHIATTI (37° ciclo), finanziati con fondi della Regione Lazio; giorno, ora e luogo
3. Attivazione del 41° ciclo del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali
4. Approvazione del calendario delle attività formative “programmate” - AA 2025/2026
5. Esame di ammissione alla fase dei valutatori dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (38° ciclo, Borse PNRR - DM 351/2022, DM 352/2022) che completano il triennio il 31.10.2025
6. Esame di ammissione alla fase dei valutatori dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (38° ciclo, altre tipologie di borse) che completano il triennio il 31.10.2025
7. Relazione finale dell’attività svolta dalla Coordinatrice del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, sessennio 2019-2025
8. Varie ed eventuali

Sono presenti: Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof.ssa Loredana BASIRICO’, Prof. Umberto BERNABUCCI, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Raffaele CASA, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Mario CONTARINI, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof. Nicola LACETERA, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Simone PRIORI, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Luca SANTI, Prof. Francesco SESTILI, Prof. Cristian SILVESTRI, Prof. Andrea VITALI, Dott.ssa Elena BALDONI, Dott. Gianfranco DIRETTO, Dott.ssa Simona PROIETTI, Dott. Franco VALENTINI, Prof. Eduardo Gabriel VIRLA, Dott.ssa Chiara VOLPI.

Sono assenti giustificati: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof.ssa Laura BERTINI, Prof. Marco ESTI, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof. Rosario MULEO, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Stefano SPERANZA, Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO.

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

1. Comunicazioni

(a) La Coordinatrice informa il Collegio dei Docenti che l’ANVUR ha valutato positivamente la Scheda di attivazione del 41° ciclo del Corso di Dottorato sottomessa lo scorso mese di giugno, confermando l’accreditamento del Corso. La scheda di valutazione è riportata in allegato al presente verbale.

(b) La Coordinatrice comunica che è in fase di stesura il “Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative e di ricerca Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali - 2025” che sarà inviato al Presidio di Qualità di Ateneo entro il 31.10.2025 per la verifica della *compliance*.

2. Proposta di nomina della Commissione di esame finale della Dottoranda Valeria CHIATTI (37° ciclo), finanziati con fondi della Regione Lazio; giorno, ora e luogo

La Coordinatrice comunica che la Dottoranda Valeria CHIATTI (37° ciclo) ha fatto richiesta di acquisire il titolo di *Doctor Europaeus* e di aver ricevuto dai valutatori esterni report positivi (allegati al presente verbale). Dopo aver



preso visione della documentazione inerente alla Dottoranda, il Collegio dei Docenti si congratula con la Dottoranda e la ammette all'esame finale autorizzando l'acquisizione del titolo di *Doctor Europaeus*.

Propone al Magnifico Rettore la composizione della Commissione - in accordo al Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca - la data, l'ora e il luogo di esame.

Componenti effettivi

- Prof.ssa Silvia PROIETTI - Professore Associato, SSD BIOS-07/A, Università degli Studi della Tuscia
E-mail: s.proietti@unitus.it
- Prof.ssa Giovanna SERINO - Professore Associato, SSD 05/BIOS-08, Sapienza Università di Roma
E-mail: giovanna.serino@uniroma1.it
- Prof. Ronald KOES - Professor Emeritus, University of Amsterdam, Amsterdam (Netherlands)
E-mail: r.e.koes@uva.nl

Componenti supplenti

- Dott.ssa Sara FRANCESCONI – Ricercatore a Tempo Determinato B, 07/AGRI-05, Università degli Studi della Tuscia
E-mail: francesconi.s@unitus.it
- Prof. Francisco MADUENO, Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain
E-mail: madueno@upv.edu.es

Data: 17.12.2025, **ore:** 15.00

Luogo: Aula 21, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), Università degli Studi della Tuscia

Modalità ibrida: in presenza e telematica (per i Commissari stranieri)

Il Collegio dei Docenti approva seduta stante il punto all'OdG.

3. Attivazione del 41° ciclo del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

Con Nota del 23.10.2025, l'Ufficio Post Lauream chiede al Collegio dei Docenti di attivare il 41° ciclo di Corso di Dottorato – Triennio Accademico AA 2025/2026-2027/2028.

In **Tabella 1** sono riportati i nominativi dei candidati che hanno perfezionato l'iscrizione al primo anno di corso (01.11.2025-31.10.2026) e, per ciascuna posizione, la tipologia di sostegno finanziario.

Ai sensi del Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca, dopo il 1° novembre i Dottorandi dovranno essere convocati dal Coordinatore/Coordinatrice neo-eletto per presentare gli obiettivi del Corso di Dottorato, gli strumenti formativi messi a disposizione ed illustrare loro le linee guida per la redazione del piano annuale delle attività formative che dovrà essere approvato dal Collegio dei Docenti. Inoltre, descriverà agli iscritti il Sistema di Assicurazione di Qualità AVA3.

Tabella 1

Cognome/nome	Sostegno finanziario (Borsa di studio)
BRUSCHINI Alessandro	Tematica di ricerca: "Integrazione di approcci agroecologici per la coltivazione del grano duro nell'area mediterranea: implicazioni per la crescita, la tolleranza agli stress abiotici e la qualità nutrizionale della granella"
CASUSCELLI Maria Luisa	Tematica di ricerca: "Indagini per la determinazione dei processi biotici e abiotici che concorrono all'insorgenza e a strategie ecosostenibili per il contenimento della Moria del Kiwi nella Regione Lazio"
EBENEZER Binuni Rebez (*)	Tematica di ricerca: "Resilienza allo stress termico da caldo dei ruminanti da latte: un approccio di biologia sistemica"
BIANCHI Michael	Tematica di ricerca: "Studio del microbioma associato a piante e suoli sottoposti a fattori di disturbo ambientale e bioprospecting della comunità microbica per un'agricoltura sostenibile"
LATERZA Francesco	Tematica di ricerca: "Analisi di fattori determinati la sicurezza e qualità degli alimenti usando dati ottici e termici di osservazione della Terra Copernicus e cinesi"
ISOLI Flavia	Tematica di ricerca: "Strategie microbiologiche innovative basate su funghi entomopatogeni per la protezione sostenibile di produzioni forestali, agricole e del verde urbano"
CRISTOFORI Riccardo	Tematica di ricerca: "Assortimenti varietali del nocciolo e mandorlo in ambiente laziale e innovazioni nella gestione agronomica del corileto e mandorleto"
PIDALA' Jessica	Tematica di ricerca: "Incapsulamento di estratti vegetali per formulazioni alimentari innovative"
YAKUBU Nafisat	Tematica di ricerca: "Conversione per via enzimatica di zuccheri semplici in frutto oligosaccaridi"
DI ROMANA Maria Lia	Tematica di ricerca: "Miglioramento genetico della tolleranza agli stress abiotici nel frumento duro sfruttando la plasticità del sistema radicale e l'introggressione di variabilità genetica da specie selvatiche affini mediante l'ingegneria cromosomica"



ORLANDO Francesca	Tematica di ricerca: “Realizzazione di linee di frumento con adeguati standard qualitativi resistenti alla fusariosi e presentanti un ridotto quantitativo di proteine coinvolte nelle patologie avverse”
SARKAR Avijit	Tematica di ricerca: “Analisi funzionale di geni coinvolti nello sviluppo del fiore in pomodoro”
PENNIELLO Giorgio	Tematica di ricerca: “Studi di vocazionalità ambientale e metodi di stima del carbon stock nel corileto”
AVELLA Valeria	Tematica di ricerca: “Caratterizzazione della variabilità genetica degli arabinoxilani in collezioni di frumento”
GIANNARINI Sauro	Senza borsa di studio Tematica di ricerca: “Sviluppo di indicatori ecologici integrati per la valutazione della sostenibilità dei sistemi forestali intensivi”

(*) In attesa del rilascio del VISA

La Nota dell’Ufficio Offerta Formativa chiede al Collegio dei Docenti di assegnare a ciascun Dottorando un supervisore; di indicare la sede prevalente di svolgimento del Dottorato, del periodo di soggiorno all’estero; delle fonti di finanziamento delle borse di studio e del budget per attività di ricerca in Italia e all’estero, di cui beneficiano i dottorandi.

In relazione all’assegnazione del supervisore, la Coordinatrice rammenta che ogni Dottorando deve avere come supervisore un docente afferente al DAFNE individuato tra i componenti del Collegio dei Docenti che sarà anche il Responsabile della convenzione che dovrà eventualmente essere stipulata tra il Dipartimento e l’ente di ricerca e/o l’azienda che cofinanzia la posizione di Dottorato con/senza borsa. Il soggetto cofinanziatore non afferente al DAFNE e al Collegio dei Docenti dovrà, per la propria parte, individuare il co-tutor e il responsabile della convenzione di cui sopra.

Relativamente al 41° ciclo, viene sottoposto al parere del Collegio dei Docenti quanto riportato nelle **Tabelle 2-4**.

Tabella 2

Cognome/Nome Dottorando/a	Supervisore/i	Sede prevalente di svolgimento dell’attività di ricerca (Dipartimento e/o altri enti)	Periodo estero
BRUSCHINI Alessandro	Supervisore: Prof.ssa Stefania ASTOLFI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	--
CASUSCELLI Maria Luisa	Supervisore: Prof. Giorgio M. BALESTRA	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
EBENEZER Binuni Rebez	Supervisore: Prof. Umberto BERNABUCCI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	4
BIANCHI Michael	Supervisore: Prof.ssa Laura BERTINI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB)	3
LATERZA Francesco	Supervisore: Prof. Raffaele CASA	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
ISOLI Flavia	Supervisore: Prof. Mario CONTARINI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
CRISTOFORI Riccardo	Supervisore: Prof. Cristian SILVESTRI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
PIDALA’ Jessica	Supervisore: Prof. Marco ESTI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
YAKUBU Nafisat	Supervisore: Prof. Marco ESTI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
DI ROMANA Maria Lia	Supervisore: Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	3
ORLANDO Francesca	Supervisore: Prof.ssa Stefania MASCI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
SARKAR Avijit	Supervisore: Prof. Andrea MAZZUCATO	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	6
PENNIELLO Giorgio	Supervisore: Prof. Simone PRIORI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	3
AVELLA Valeria	Supervisore: Prof. Francesco SESTILI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) CNR-ISPA	6
GIANNARINI Sauro	Supervisore: Prof. Andrea VITALI Co-supervisor: Prof. Riccardo PRIMI	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)	--



Tabella 3

Cognome/nome dottorando/a	Fonte del finanziamento della borsa di dottorato	% Quota MUR/Ente esterno/Dipartimento/Altro soggetto	% Quota Ateneo
BRUSCHINI Alessandro	Progetto Studies Practices In agRiculTUrAL hIgh School sTudents - Agreement n° 2022-1-RO01-KA220-VET-000086143)	50	50
CASUSCELLI Maria Luisa	Regione Lazio, Direzione Regionale Agricoltura e Sovranità Alimentare, Caccia e Pesca, Foreste	50	50
EBENEZER Binuni Rebez	50% PRIN 2022 (2022MPWFET) - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
BIANCHI Michael	Progetti PNRA 2022, codice PNRA0000054 e PRIN 2022_CFS-MedEF, codice 2022HNCSEFK -	50	50
LATERZA Francesco	Progetto ESA DRAGON 6	50	50 Accordo di programma Rieti
ISOLI Flavia	Università degli Studi di Sassari - Dipartimento di Agraria	50	50
CRISTOFORI Riccardo	50% PROGETTO H2020 PANTHEON (grant 774571) U.P.B.: DAFNE.PANTHEON - PROGETTO U.E. PANTHEON - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
PIDALA' Jessica	50% Progetto EU, 4SIR2: A SUSTAINABLE, CONSUMER-CENTRIC ECOSYSTEM FOR FRUIT BUBBLE SMOOTHIE PRODUCTION - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
YAKUBU Nafisat	100% Progetto EU, 4SIR2: A SUSTAINABLE, CONSUMER-CENTRIC ECOSYSTEM FOR FRUIT BUBBLE SMOOTHIE PRODUCTION	100	
DI ROMANA Maria Lia	Contratto DAFNE ISEA srl "Nuovi frumenti"- Ceoloni U.P.B.: DAFNE.CTISEA18CEO	50	50
ORLANDO Francesca	Convenzione DAFNE Grandi Mulini Italiani	50	50 Accordo di programma Rieti
SARKAR Avijit	50% Progetto GREAT PRIN2022, codice MUR 2022EZMYWP - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
PENNIELLO Giorgio	Convenzione DAFNE HELIX	50	50
AVELLA Valeria	CNR-ISPA, Roma	50	50



Tabella 4

Cognome/nome dottorando/a	Fonte del finanziamento budget per attività di ricerca e del contributo per il periodo di studio all'estero	% Quota MUR/Ente esterno/Dipartimento/Altro soggetto	% Quota Ateneo
BRUSCHINI Alessandro	Progetto Studies Practices In agRiculTurAL hIgh School sTudents - Agreement n° 2022-1-RO01-KA220-VET-000086143)	50	50
CASUSCELLI Maria Luisa	Regione Lazio, Direzione Regionale Agricoltura e Sovranità Alimentare, Caccia e Pesca, Foreste	50	50
EBENEZER Binuni Rebez	50% PRIN 2022 (2022MPWFET) - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
BIANCHI Michael	Progetti PNRA 2022, codice PNRA0000054 e PRIN 2022_CFS-MedEF, codice 2022HNCSFK -	50	50
LATERZA Francesco	Progetto ESA DRAGON 6	50	50 Accordo di programma Rieti
ISOLI Flavia	Università degli Studi di Sassari - Dipartimento di Agraria	50	50
CRISTOFORI Riccardo	50% PROGETTO H2020 PANTHEON (grant 774571) U.P.B.: DAFNE.PANTHEON - PROGETTO U.E. PANTHEON - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
PIDALA' Jessica	50% Progetto EU, 4SIR2: A SUSTAINABLE, CONSUMER-CENTRIC ECOSYSTEM FOR FRUIT BUBBLE SMOOTHIE PRODUCTION - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
YAKUBU Nafisat	100% Progetto EU, 4SIR2: A SUSTAINABLE, CONSUMER-CENTRIC ECOSYSTEM FOR FRUIT BUBBLE SMOOTHIE PRODUCTION	100	
DI ROMANA Maria Lia	Contratto DAFNE ISEA srl "Nuovi frumenti"- Ceoloni U.P.B.: DAFNE.CTISEA18CEO		
ORLANDO Francesca	Convenzione DAFNE Grandi Mulini Italiani	50	50 Accordo di programma Rieti
SARKAR Avijit	50% Progetto GREAT PRIN2022, codice MUR 2022EZMYWP - 50% Progetto Dipartimenti di Eccellenza D.I.Ver.S.O (DAFNE)	100	
PENNIELLO Giorgio	Convenzione DAFNE HELIX	50	50
AVELLA Valeria	CNR-ISPRA, Roma	50	50
GIANNARINI Sauro	ATCRM2 (Prof. Riccardo Primi)	100	

Il Collegio dei Docenti approva il punto all'OdG e delibera l'attivazione del 41° ciclo di Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

4. Approvazione del calendario delle attività formative “programmate” - AA 2025/2026

La Coordinatrice rammenta che, con l'attivazione del 41° ciclo del Corso di Dottorato di Ricerca per l'AA 2025/2026, è stato approvato il percorso formativo che include l'attività didattica “programmata” dal Collegio dei Docenti (si vedano i verbali del 14.05.2025 e del 21.05.2025). I dettagli sono riportati nella pagina del sito web del Corso di Dottorato (<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali>) nella pagina Ricerca & Didattica-Percorso Formativo-Programma AA 2025/2026. I corsi saranno erogati in lingua inglese e, in accordo con le esigenze dei Dottorandi, a gennaio/febbraio 2026; i seminari da marzo a maggio. Il calendario dei corsi, suddiviso tra il primo e il secondo anno, e dei seminari è allegato al presente verbale e sarà pubblicato sul sito web del Corso di Dottorato.



Il Collegio dei Docenti approva.

5. Esame di ammissione alla fase dei valutatori dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (38° ciclo, borse PNRR - DM 351/2022, DM 352/2022) che completano il triennio il 31.10.2025

La Coordinatrice comunica ai componenti del Collegio dei Docenti di aver convocato i Dottorandi del terzo anno (38° ciclo) che usufruiscono di borse PNRR - DM 351/2022, DM 352/2022 e di aver ricevuto in modo puntuale le “Scheda delle attività svolte”. Tali Schede sono parte integrante del presente verbale.

La Coordinatrice ammette i Dottorandi presenti all’aula virtuale e li invita a descrivere i risultati dell’attività di ricerca e formative svolte con una presentazione ppt; seguirà la discussione con il Collegio dei Docenti.

Partecipano alle presentazioni i co-tutor esterni al Collegio dei Docenti: Dott.ssa Olivia DEMURTAS, Dott.ssa Samuela PALOMBIERI.

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.

Giuliana BRUNO

Tematica del progetto di ricerca: “Durum wheat responses to nanoplastic exposure: physiological, molecular, and putative gene target analyses”.

Tutor: Prof. Francesco SESTILI; *co-tutor:* Samuela PALOMBIERI

L’attività di ricerca della Dottoranda ha riguardato lo studio della risposta fisiologica e molecolare del frumento duro (*Triticum turgidum* subsp. *durum*) all’esposizione a nanoplastiche di polistirene (PS-NP). La specie è stata utilizzata come modello per indagare gli effetti delle PS-NP e i meccanismi di assorbimento, traslocazione e detossificazione di tali particelle. Un aspetto centrale del progetto ha riguardato l’influenza del genotipo sulla risposta allo stress, mediante il confronto tra il genotipo di riferimento Kronos (wild type) e il mutante TILLING per il gene MRP3, implicato nel trasporto dell’acido fitico e noto per le differenze morfologiche dell’apparato radicale rispetto al tipo selvatico.

a) Analisi fisiologiche e biochimiche della risposta alle PS-NPs. Le piante, coltivate in condizioni idroponiche e in suolo, sono state trattate con PS-NP (50 nm, 10 mg/L). Le radici sono state analizzate con WinRHIZO per la valutazione morfometrica, mentre la concentrazione di micro- e macro-elementi è stata determinata tramite ICP-MS. Le misure fisiologiche (efficienza fotosintetica, conduttanza stomatica, traspirazione) sono state effettuate con LICOR-600, mentre il contenuto in pigmenti (clorofilla, flavonoli, antociani) è stato stimato mediante DUALEX e MPM-100 agli stadi fenologici Zadoks 49, 65 e 69. Gli effetti biochimici sono stati valutati attraverso la quantificazione di malondialdeide, prolina e zuccheri solubili, indicatori rispettivamente di stress ossidativo e osmotico. Analisi fenotipiche finali hanno riguardato parametri di produttività (altezza, numero di spighe, TKW). La microscopia confocale su PS-NPs fluorescenti (50–100 nm) ha consentito di visualizzare la localizzazione e l’accumulo delle particelle nei tessuti vegetali.

b) Analisi trascrittomiche e studio dei geni candidati. L’analisi dell’espressione genica in risposta all’esposizione alle PS-NP è stata condotta sulla foglia a bandiera, utilizzando un flusso bioinformatico basato su TrimGalore, Hisat2, HTSeq-Count e DESeq2. L’analisi di arricchimento funzionale (GOEA) ha permesso di identificare i geni differenzialmente espressi (DEG) più significativi, potenziali marcatori molecolari utili per il biomonitoraggio e il breeding di varietà resilienti alle nanoplastiche.

c) Studio dei trasportatori di micro- e macro-elementi. Una seconda linea di ricerca ha riguardato il ruolo di trasportatori del fosfato (PT1;6) e del silicio (LSi1, LSi2) nei meccanismi di assorbimento e trasporto delle PS-NP. Mediante la piattaforma TILLING (UC Davis) sono state individuate linee mutanti di Kronos nei geni di interesse. Sono stati quindi sviluppati marcatori KASP per la selezione di mutanti omozigoti e avviati programmi di incrocio per la piramidazione delle mutazioni, con l’obiettivo di generare linee doppi mutanti e caratterizzarne la risposta alle PS-NP.

La Dottoranda ha collaborato con i membri dei gruppi di ricerca del Laboratorio di Genetica Vegetale del Dipartimento DAFNE, acquisendo competenze teoriche e pratiche nell’ambito delle tecniche di caratterizzazione fenotipica e biochimica delle piante. Parallelamente, ha maturato una preparazione in bioinformatica e analisi dell’espressione genica, applicando tali conoscenze nello studio dei meccanismi molecolari alla base delle risposte fisiologiche ai fattori di stress.

Nel corso del Dottorato ha svolto un periodo di ricerca di sei mesi presso la Democritus University of Thrace (Grecia), durante il quale si è dedicata all’analisi dei dati di trascrittomica e all’identificazione dei geni



differenzialmente espressi e delle vie funzionali arricchite. Tale esperienza internazionale le ha permesso di consolidare le proprie competenze analitiche e di approfondire l'utilizzo di strumenti e linguaggi di programmazione per l'elaborazione dei dati omici.

La Dottoranda ha dimostrato una buona autonomia operativa nell'attività di ricerca. Ha inoltre partecipato con costanza alle attività formative del Corso di Dottorato, frequentando corsi e seminari organizzati dal Collegio dei Docenti, e ha preso parte a convegni e workshop scientifici su tematiche coerenti con la propria ricerca.

Le attività svolte hanno prodotto tre pubblicazioni scientifiche che sono state sottomesse su riviste internazionali indicizzate con IF e due comunicazioni orali a conferenze internazionali, a testimonianza della rilevanza e della qualità dei risultati conseguiti.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Giuliana BRUNO valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

Leonardo FIORE

Tematica del progetto di ricerca: "Precision farming applications in the agronomic management of horticultural crops".

Tutor: Prof. Giuseppe COLLA; co-tutor: Dott.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Agnieszka LIS-KRZYŚCIN

La linea di ricerca sviluppata dal Dottorando, a seguito di approfondimenti bibliografici, ha avuto l'obiettivo di studiare tecniche agronomiche innovative in grado di aumentare le caratteristiche quali-quantitative della lattuga coltivata in floating system destinata alle produzioni di IV gamma. A tal proposito, il Dottorando ha concentrato le sue ricerche sugli aspetti che hanno riguardato l'uso di fertilizzanti innovativi contenenti biostimolanti e tecnologie di ossigenazione sulle caratteristiche quali-quantitative della lattuga.

L'attività di ricerca è stata articolata in diverse prove sperimentali, di seguito riportate:

- a) studio degli effetti di sistemi di ossigenazione della soluzione nutritiva sulle caratteristiche quali-quantitative della lattuga coltivata in floating system;
- b) studio in vitro e in vivo (in lattuga) di biostimolanti di origine vegetale su *Escherichia coli*;
- c) studio dell'applicazione fogliare di biochelati al fine di aumentare il valore nutrizionale della lattuga coltivata in floating system;
- d) studio sugli effetti morfo-fisiologici derivanti dall'applicazione fogliare di due biochelati in combinazione a diverse dosi sulle caratteristiche quali-quantitative della lattuga in floating system;
- e) studio dell'applicazione fogliare di un idrolizzato proteico di origine vegetale e un idrolizzato proteico combinato con calcio su lattuga al fine di mitigare stress da caldo.

Il Dottorando ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività (esecuzione delle prove sperimentali, determinazioni analitiche, gestione ed elaborazione dei dati, interpretazione dei risultati) che sono state condotte con rigore scientifico, utilizzando metodologie avanzate e strumenti adeguati. Il lavoro è stato sviluppato con un alto livello di autonomia, senza mai perdere di vista gli obiettivi di ricerca prefissati, mostrando un livello eccellente di preparazione.

Il progetto di Dottorato ha previsto un periodo di ricerca all'estero della durata di 6 mesi presso Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa (Cracovia, Polonia), in cui il Dottorando ha anche partecipato attivamente a diverse attività sperimentali e divulgative, e un periodo di 6 mesi presso il Parco Scientifico e Tecnologico dell'Alto Lazio (Rieti).

Il Dottorando ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti e ha svolto attività di co-tutoraggio di tesisti dell'Università della Tuscia (n.3). Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca hanno portato a N.2 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali; N.3 articoli sono attualmente in preparazione; N.2 presentazioni poster a convegni nazionali.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Leonardo FIORE valutandole molto positivamente e lo ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

Francesco GIOVANELLI

Tematica del progetto di ricerca: "Applicazioni di Agricoltura di Precisione alla coltivazione dell'olivo, dei frutti di bosco ed altre colture arboree tipiche del centro Italia".

Tutor: Prof. Valerio CRISTOFORI



Le attività di ricerca del Dottorando hanno riguardato molteplici linee di ricerca, tutte ascrivibili a progetti di applicazioni di agricoltura di precisione alla coltivazione dell'olivo, dei frutti di bosco ed altre colture arboree tipiche del centro Italia, come il nocciolo.

La ricerca è stata strutturata in 4 parti principali: 1) messa a punto di metodologie digitali per il monitoraggio degli effetti di biostimolazione in corilicoltura su base biennale; 2) valutazione, su base biennale, di 3 protocolli di biostimolazione propedeutici alla coltivazione in pieno campo del lampone e propedeutici allo sviluppo di un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS) specifico per la medesima coltura; 3) biostimolazione preventiva su lampone atta a contrastare e mitigare danni attribuibili a stress termico controllato; 4) operazioni di digitalizzazione (allestimento di rete IoT di comprensorio in aziende rappresentative) a beneficio della filiera olivicola della Sabina reatina per future applicazioni di olivicoltura 4.0.

Le prove sperimentali, organizzate in Work Packages, hanno prodotto risultati interessanti che hanno evidenziato rispettivamente: l'utilità e il potenziale strategico derivanti dall'applicazione di prodotti biostimolanti in corilicoltura, con benefici tangibili a livello di produzione e nel mitigare i danni da stress termico, riscontrati mediante tecniche agronomiche digitalizzate come l'estrazione di indici vegetazionali a partire da immagini satellitari (remote sensing), convalidate da rilievi in planta anche di tipologia prossimale (proximal sensing); la complessa e variegata risposta, sovente cultivar-specifica, alla biostimolazione fogliare su lampone, portando a identificare formulati più indicati per incrementare la resa e altri, invece, particolarmente adatti a migliorare il profilo qualitativo della produzione, anche in questo caso coadiuvati da monitoraggi digitali; dinamiche di risposta allo stress termico controllato su lampone che potranno rappresentare il punto di partenza per ricerche future dove affinare la procedura di biostimolazione, la cui utilità è stata parzialmente convalidata dalle evidenze raccolte a livello di scambi gassosi.

Nel corso delle ultime due mensilità di dottorato, inoltre, sono stati ultimati i lavori di installazione sensoristica presso 14 aziende olivicole rappresentative del comprensorio olivicolo sabino, propedeutici alla messa a punto di un'infrastruttura di sensoristica remota e prossimale in partnership con le aziende olivicole reclutate nel territorio, in un'ottica di digitalizzazione della filiera che accelererà il passaggio della filiera alla olivicoltura 4.0.

Complessivamente, il Dottorando ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività svolte, dalla realizzazione dei protocolli sperimentali ed esecuzione delle indagini di campo e analisi di laboratorio, fino alla elaborazione ed interpretazione dei risultati. Ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai numerosi corsi e ai seminari proposti dal Collegio dei Docenti. Durante il terzo anno di Dottorato, il Dottorando ha svolto un soggiorno all'estero della durata di 6 mesi presso la University of Helsinki (Helsinki, Finlandia), dove ha avuto l'opportunità di approfondire e impiegare molteplici tecniche sperimentali finalizzate allo studio dell'impatto dei principali stress abiotici su lampone. I prodotti della ricerca svolta durante il triennio di Dottorato consistono in n. 3 pubblicazioni su riviste internazionali peer-reviewed con IF, n. 2 pubblicazioni su Proceedings peer-reviewed (Acta Horticulturae - Category conference paper) di Convegni Internazionali con comunicazioni (V European Horticulture Congress e XI International Congress on Hazelnut), n. 1 pubblicazione su rivista nazionale di divulgazione tecnico-scientifica (L'Informatore Agrario).

Durante il triennio, il Dottorando ha partecipato alle attività di ricerca relative al progetto D.I.Ver.So. (Ministero dell'Istruzione e del Merito, legge 232/2016, Dipartimenti di Eccellenza). Il Dottorando ha beneficiato dell'accordo di collaborazione stipulato fra il Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) e Parco Scientifico e Tecnologico dell'Alto Lazio S.C. a r.l.; contestualmente a tale collaborazione, il Dottorando ha trascorso un periodo di ricerca presso l'Ente partner, con sede in Via dell'Elettronica, snc (Rieti), pari a mesi 8.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Francesco GIOVANELLI valutandole molto positivamente e lo ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

Angelo ROSSINI

Tematica del progetto di ricerca: "Development of novel and sustainable solutions as alternatives to synthetic agrochemicals".

Tutor: Prof. Roberto RUGGERI; *co-tutor:* Dott. Roberto ERCOLANI

L'attività di ricerca del dottorando si è incentrata sullo studio dell'effetto di diverse sostanze biostimolanti (di origine microbica, minerale e vegetale) sulle caratteristiche morfo-fisiologiche e sulla risposta agronomica di due colture chiave dell'ambiente Mediterraneo: frumento duro (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum* (Desf.) Husn.) e pomodoro da industria (*Solanum lycopersicum* L.). L'obiettivo è stato quello di caratterizzare l'efficacia di singoli prodotti biostimolanti e/o loro miscugli, somministrati in momenti diversi del ciclo colturale, per arrivare alla



definizione di una nutrizione vegetale alternativa, competitiva e sostenibile. L'attività è stata svolta coerentemente con gli obiettivi del PNRR, Missione 4, componente 2 "Dalla Ricerca all'Impresa". Le attività svolte durante il dottorato sono riassunte di seguito:

a) Produzione di sostanze biostimolanti e formulazione di prodotti commerciali. Durante gli stage presso la FBSM Nanobiology e la ISL s.r.l., il dottorando ha attivamente partecipato alla produzione di estratti d'alga e ne ha valutato un possibile miglioramento del processo di produzione, tramite l'introduzione di una fase d'estrazione con ultrasuoni e centrifugazione in continuo. Oltre a ciò, ha seguito attivamente la fase di confezionamento e formulazione dei fertilizzanti commercializzati e ha partecipato direttamente a prove in campo con gli agricoltori.

b) Applicazione di sostanze biostimolanti al seme. Lo studio si è sviluppato su frumento duro in ambiente protetto (germinatoio e cella climatica) e in pieno campo, aggiungendo le sostanze biostimolanti ad una concia standard per i cereali autunno-vernini. In germinatoio, sono stati testati diversi biostimolanti per il loro effetto sui parametri della germinazione. Successivamente, il più promettente è stato valutato per la sua efficacia nell'alleviare lo stress salino nelle prime fasi dopo la semina e nel migliorare la capacità di accestimento. In campo, il dottorando ha, inoltre, fenotipizzato il frumento duro in diversi stadi fenologici per verificare l'effetto della concia biostimolante durante tutto il ciclo della coltura.

c) Applicazione di sostanze biostimolanti alla pianta. Il dottorando ha valutato, in pieno campo, la risposta del frumento duro e pomodoro da industria all'applicazione fogliare (frumento) e in irrigazione (pomodoro) di diverse formulazioni biostimolanti. In particolar modo, in diversi esperimenti di pieno campo, è stata valutata la risposta morfo-fisiologica e agronomica, sia in condizioni ottimali di coltivazione (frumento e pomodoro), sia in condizioni di riduzione della concimazione azotata (frumento).

Il dottorando ha collaborato attivamente con i tecnici delle aziende in cui ha svolto il suo periodo all'estero e di tirocinio aziendale. Ha potuto, così, acquisire competenze teoriche e pratiche sulla formulazione e uso dei biostimolanti in campo, in laboratorio e in azienda. Ha svolto un periodo di 6 mesi all'estero presso la FBSM Nanobiology (Germania) e 6 mesi di tirocinio aziendale presso ISLA s.r.l. Il dottorando ha mostrato piena autonomia di azione, dall'esecuzione delle prove di campo e laboratorio all'elaborazione statistica ed interpretazione dei dati ottenuti. Ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti. I prodotti della ricerca sono N. 4 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con IF e 1 comunicazione orale a conferenze internazionali. Inoltre, ha presentato N. 3 poster a conferenze internazionali.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Angelo ROSSINI valutandole molto positivamente e lo ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

6. Esame di ammissione alla fase dei valutatori dei Dottorandi di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali (38° ciclo, altre tipologie di borse) che completano il triennio il 31.10.2025

La Coordinatrice comunica ai componenti del Collegio dei Docenti di aver convocato in data odierna anche due dei Dottorandi del terzo anno (38° ciclo) che usufruiscono di altre tipologie di borse di studio. Gli altri sono stati convocati per il giorno dopo. Dichiaro di aver ricevuto in modo puntuale le "Schede delle attività svolte" da tutti i Dottorandi. Tali Schede sono parte integrante del presente verbale.

La Coordinatrice ammette le Dottorande presenti all'aula virtuale e le invita a descrivere i risultati dell'attività di ricerca e formative svolte con una presentazione ppt; seguirà la discussione con il Collegio dei Docenti.

Partecipano alle presentazioni i co-tutor esterni al Collegio dei Docenti: Dott.ssa Olivia DEMURTAS, Dott.ssa Samuela PALOMBIERI.

Chiara D'ATTILIA

Tematica del progetto di ricerca: "Improvement of durum wheat by genetic engineering approaches".

Tutor: Prof. Francesco SESTILI; co-tutor: Samuela PALOMBIERI

L'attività di ricerca della Dottoranda Chiara D'Attilia ha riguardato lo studio di strategie di miglioramento genetico del frumento duro (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) mediante tecniche di genome editing e ingegneria genetica, finalizzate all'incremento della resa e alla caratterizzazione funzionale di geni coinvolti nella regolazione della crescita e dello sviluppo. In particolare, la Dottoranda ha concentrato il proprio lavoro su due principali linee di ricerca: (a) l'editing dei geni IBH1 e GATA7, appartenenti al pathway dei brassinosteroidi, e (b) la sovraespressione del gene Ton1b, implicato nel controllo della dimensione del seme.



a) Generazione e caratterizzazione di linee editate nei geni IBH1 e GATA7. La Dottoranda ha progettato e realizzato i costrutti di genome editing basati su sistema CRISPR/Cas9, disegnando e clonando le sgRNA per i due geni target mediante la tecnica Golden Gate. I costrutti sono stati trasferiti in *Agrobacterium tumefaciens* e utilizzati per la trasformazione di embrioni di frumento duro. Le piante rigenerate sono state analizzate mediante PCR, RT-copy number PCR e sequenziamento (Sanger e NGS) per confermare l'integrazione del costrutto e identificare gli eventi di editing.

Le analisi condotte hanno evidenziato eventi di mutagenesi con delezioni puntiformi nei geni target, selezionando le linee con numero di copie del transgene compreso tra 1 e 2. Le generazioni successive (T1 e T2) sono state sottoposte a screening molecolare e fenotipico, con valutazione dei principali parametri morfologici, di resa e fotosintetici (SPAD e fluorimetria). Parallelamente, la Dottoranda ha condotto analisi Real Time PCR per studiare l'espressione dei geni coinvolti nella biosintesi e nel signaling dei brassinosteroidi (tra cui ILI, PRE1, D2, DET2, CPD).

b) Sovraespressione del gene Ton1b e analisi funzionale. In parallelo, la Dottoranda ha sviluppato linee cisgeniche di frumento duro mediante bombardamento biolistico, utilizzando un costrutto basato sul sistema CRE-lox, in cui il gene Ton1b è espresso sotto il controllo di un promotore specifico dell'endosperma. Le linee rigenerate (T0-T4) sono state analizzate mediante PCR e Real Time PCR, confermando una marcata sovraespressione del transgene. Le analisi fenotipiche hanno evidenziato un incremento significativo del peso e della dimensione dei semi, associato a una riduzione del numero di spighe per pianta. L'analisi bioinformatica (STRING) ha permesso di identificare geni correlati a Ton1b (tra cui CEN1, Ton2, LFP), e la Dottoranda ha successivamente verificato la loro espressione mediante Real Time PCR, riscontrando una downregulation di CEN1 e Ton2 e una upregulation di LFP in una delle linee più produttive.

La Dottoranda ha collaborato attivamente con i membri del laboratorio di Analisi Molecolari e Trasformazione Genetica, acquisendo solide competenze teoriche e pratiche nelle tecniche di miglioramento genetico, biologia molecolare e biochimica. Ha inoltre svolto un periodo di formazione di cinque mesi presso il John Innes Centre (Regno Unito), durante il quale ha approfondito metodologie avanzate di genome editing e trasformazione del frumento duro, maturando un'elevata autonomia sperimentale. Nel corso del Dottorato, ha dimostrato piena indipendenza operativa in tutte le fasi delle attività di ricerca, dalla pianificazione e conduzione degli esperimenti all'analisi e interpretazione critica dei dati. Ha regolarmente partecipato alle attività formative del Corso di Dottorato, frequentando corsi e seminari promossi dal Collegio dei Docenti, e ha preso parte a convegni e workshop nazionali e internazionali sui temi attinenti alla Tesi, intervenendo spesso come relatrice.

L'attività di ricerca ha prodotto due pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali indicizzate (con Impact Factor), quattro comunicazioni orali a conferenze nazionali e internazionali, e due presentazioni in formato poster.

Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Chiara D'ATTILIA valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.

Eleonora FABENE

Tematica del progetto di ricerca: "Study of the biosynthesis and functional effects of the apocarotenoids zaxinone and β -apo-11-carotenal in *Solanum lycopersicum* L."

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

L'attività di ricerca della Dottoranda ha riguardato lo studio di geni e processi metabolici coinvolti nella biosintesi di apocarotenoidi nel pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.), con l'obiettivo di identificare nuovi enzimi chiave e chiarire il ruolo fisiologico di specifici apocarotenoidi nella regolazione del metabolismo specializzato, della crescita della pianta e della risposta agli stimoli ambientali. Le attività sperimentali sono state suddivise in più linee di ricerca, come di seguito descritto.

a) Identificazione e caratterizzazione dei geni coinvolti nella biosintesi dello zaxinone in pomodoro. La Dottoranda ha contribuito all'identificazione e alla caratterizzazione di geni ortologhi del gene OsZAS di riso nel genoma di pomodoro (SIZAS, SIZAS-like1, SIZAS-like2), mediante clonaggio, espressione in sistemi eterologhi e saggi enzimatici in vitro e in planta. In particolare, l'enzima SIZAS è risultato catalizzare la formazione dello zaxinone, apocarotenoide con funzione regolatrice e promotrice della crescita e dello sviluppo della pianta. Mutanti zas knock-out di pomodoro (var. MoneyMaker) generati tramite la tecnologia CRISPR-Cas9 hanno evidenziato alterazioni fenotipiche e metaboliche coerenti con un ruolo di SIZAS nello sviluppo radicale e del fusto, nella regolazione degli strigolattoni ed altri metaboliti derivanti dai carotenoidi.



b) Analisi metabolomica degli effetti dei trattamenti farmacologici con zaxinone e β -apo-11-carotenale in pomodoro. La Dottoranda ha studiato gli effetti metabolici dei trattamenti farmacologici con zaxinone e β -apo-11-carotenale condotti nei diversi organi di piante di pomodoro wild-type (var. MoneyMaker e Micro-Tom) mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione. Lo studio ha permesso di valutare l'effetto a livello fisiologico e metabolico degli apocarotenoidi utilizzati sia nei tessuti vegetativi che riproduttivi, ed a diversi stadi di sviluppo della pianta. Sono stati osservati cambiamenti significativi nel profilo metabolico dei tessuti trattati, che accompagnano il ruolo di tali molecole nella regolazione della crescita e dello sviluppo della pianta, così come nella determinazione del profilo qualitativo dei frutti di pomodoro.

c) Attività complementari e competenze acquisite. Sono state inoltre condotte analisi metabolomiche targeted e untargeted mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione su diverse specie vegetali al fine di caratterizzare le variazioni del profilo metabolico associate a differenti condizioni fisiologiche, genetiche e ambientali. Tali attività hanno permesso alla Dottoranda di consolidare competenze nel campo della metabolomica vegetale.

La Dottoranda ha collaborato in modo attivo e sinergico con i membri dei gruppi di ricerca del Laboratorio di Biotecnologie dell'ENEA, sviluppando solide competenze teoriche e pratiche nell'impiego di piante e sistemi microbici per la produzione di molecole di interesse, nelle biotecnologie vegetali, nella manipolazione genetica e nella caratterizzazione metabolica. La Dottoranda ha svolto un periodo complessivo di circa sette mesi presso istituti di ricerca esteri. Presso l'Istituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP) di Valencia (settembre–ottobre 2023; aprile–agosto 2025) ha acquisito competenze sulla costruzione dei plasmidi per il genome editing mediante sistema Golden Braid, dedicandosi inoltre alla realizzazione di esperimenti di localizzazione subcellulare delle proteine di interesse in *Nicotiana benthamiana*. Un altro periodo di ricerca, presso la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) in Arabia Saudita (febbraio–marzo 2025), ha riguardato la caratterizzazione funzionale degli enzimi candidati, con saggi di attività enzimatica in vitro e quantificazione mirata di zaxinone e altri apocarotenoidi nei mutanti knock-out. La Dottoranda ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività condotte, dall'esecuzione delle tecniche usate alla gestione ed interpretazione dei dati ottenuti. La Dottoranda ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti. Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca sono N.3 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali con IF e N.3 comunicazioni orali a conferenze nazionali ed internazionali.

Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Eleonora FABENE valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.

La Coordinatrice chiude la riunione **alle ore 19.00** e comunica che i lavori continueranno il giorno dopo alle ore 14.30.

Il **31.10.2025** alle **ore 14.30**, la Coordinatrice apre la riunione telematica (link: <https://unitus.zoom.us/j/89624048826>).

Sono presenti: Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof.ssa Loredana BASIRICO', Prof. Umberto BERNABUCCI, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof.ssa Laura BERTINI, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Raffaele CASA, Prof. Mario CONTARINI, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof. Nicola LACETERA, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof. Rosario MULEO, Prof. Simone PRIORI, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Luca SANTI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Francesco SESTILI, Prof. Cristian SILVESTRI, Prof. Andrea VITALI, Dott. Franco VALENTINI, Prof. Eduardo Gabriel VIRLA, Dott.ssa Chiara VOLPI.

Sono assenti giustificati: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Marco ESTI, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Stefano SPERANZA, Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO, Dott.ssa Elena BALDONI, Dott.ssa Simona PROIETTI, Dott. Gianfranco DIRETTO.

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.



Si riprende il punto (6) all'OdG. La Coordinatrice ammette i Dottorandi presenti all'aula virtuale e li invita a descrivere i risultati dell'attività di ricerca e formative svolte con una presentazione ppt; seguirà la discussione con il Collegio dei Docenti.

Chiara FABRIZI

Tematica del progetto di ricerca: "Extraction, identification and biochemical characterization of plant-derived proteases for food industry applications".

Tutor: Prof.ssa Katia LIBURDI; *co-tutor:* Marco ESTI

L'attività di ricerca della Dottoranda ha riguardato lo studio e l'ottimizzazione dei processi di estrazione di proteasi da specie vegetali, con l'obiettivo di identificare e valorizzare nuove fonti vegetali di enzimi proteolitici ad elevato potenziale applicativo nei processi alimentari. Nel corso del triennio, la Dottoranda ha condotto uno studio sistematico su specie vegetali appartenenti alle famiglie Asteraceae, Brassicaceae e Zingiberaceae, integrando approcci di biochimica analitica e tecnologia alimentare per valutare resa estrattiva, stabilità e profilo enzimatico dei preparati ottenuti. Di seguito si riportano le principali fasi che hanno caratterizzato il percorso di ricerca svolto dalla Dottoranda.

a) Messa a punto di una metodologia per l'estrazione e la caratterizzazione funzionale di proteasi vegetali con attività coagulante. La Dottoranda ha sviluppato una metodologia sperimentale per ottimizzare l'estrazione e la caratterizzazione di proteasi vegetali, definendo in fase preliminare i substrati enzimatici più idonei allo studio cinetico in funzione della loro affinità e rappresentatività rispetto alle matrici reali di applicazione. Le proteasi estratte dai pistilli di *Cynara cardunculus* sono state caratterizzate in termini di resa estrattiva, attività coagulante e parametri cinetici fondamentali (K_m , V_{max} , k_{cat}). La metodologia è stata poi applicata a estratti acquosi da semi oleosi di diversa origine, la cui funzionalità è stata valutata mediante prove reologiche per descrivere il comportamento di gelificazione e le potenzialità tecnologiche in sistemi modello.

b) Caratterizzazione funzionale di proteasi vegetali da diverse specie e valutazione del potenziale applicativo su substrati alimentari complessi. L'attività ha riguardato la caratterizzazione cinetica di proteasi vegetali su substrati specifici, per valutarne il comportamento catalitico e le potenzialità applicative in diverse matrici alimentari. Le proteasi estratte da due varietà di Zingiber officinale sono state studiate utilizzando un substrato miofibrillare ottenuto da carni di diversa origine, per il quale la Dottoranda ha messo a punto un protocollo dedicato di estrazione e preparazione. Le quattro varietà di Brassica oleracea sono invece state testate su substrato micellare, in relazione al loro impiego nei processi di caseificazione del latte.

c) Caratterizzazione multiscala e valorizzazione sostenibile delle proteasi del cardo per applicazioni industriali nella coagulazione del latte. La Dottoranda ha studiato le proteasi cardosina A e B da *C. cardunculus* con l'obiettivo di individuare il periodo ottimale di fioritura in funzione del rapporto tra le due isoforme enzimatiche. Presso l'Università di Vigo (Spagna) ha condotto la caratterizzazione biochimica e proteomica delle cardosine a diversi stadi fenologici. Ha inoltre contribuito, durante il triennio, alla progettazione e realizzazione di un impianto pilota per l'estrazione, concentrazione e stabilizzazione di estratti enzimatici di origine vegetale.

La Dottoranda ha collaborato attivamente con il Laboratorio di Biotecnologie Alimentari ed Enologiche, partecipando alle attività sperimentali e di gruppo, ha svolto un periodo di ricerca presso l'Università di Vigo (Spagna). Nell'ultimo anno ha partecipato a due convegni con comunicazione orale e a due con poster. Ha inoltre pubblicato tre articoli su riviste internazionali peer-reviewed (IF: 5.9, 3.4 e 3.1), depositato un brevetto e ottenuto un finanziamento per la costituzione dello spin-off GREENZYM S.r.l., nell'ambito del bando interno dell'Ateneo per il sostegno al trasferimento tecnologico e all'innovazione.

Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Chiara FABRIZI valutandole molto positivamente e lo ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.

Riccardo FAZIOLI

Tematica del progetto di ricerca: "Development of remote sensing and modelling methodologies for precision agronomic applications in cereal crops".

Tutor: Prof. Raffaele CASA

L'attività di ricerca del Dottorando ha riguardato lo sviluppo e la sperimentazione di metodologie integrate di telerilevamento e modellistica colturale per supportare l'agricoltura di precisione nella gestione della fertilizzazione azotata dei cereali.



Nel primo anno, sono stati selezionati e digitalizzati diversi appezzamenti nella piana di Rieti, dove è stato realizzato un test di zonizzazione multi-temporale dell'indice NDVI su immagini Sentinel-2 relative a cinque anni. Seguendo l'approccio di Maestrini e Basso (2018), è stato possibile individuare aree a differente potenziale produttivo. Su 20 unità sperimentali (20×20 m) sono stati raccolti dati biofisici e agronomici (LAI, clorofilla, fenologia, resa) per verificare la validità del metodo.

Nel secondo anno, la zonizzazione è stata perfezionata con l'utilizzo dei dati CLMS HR-VPP di Copernicus e dell'indice SPROD (Seasonal Productivity), che ha permesso una descrizione più solida della variabilità produttiva. Le mappe ottenute, validate su 10 ESU (30×30 m), hanno incluso misure di LAI, biomassa e pigmenti fogliari. È stata inoltre condotta una prova di fertilizzazione a rateo variabile, basata sull'algoritmo di Holland e Schepers (2010), con la suddivisione del campo in tre macro-zone trattate con dosi differenziate di azoto.

Parallelamente, è stato analizzato il modello DSSAT-CERES-Wheat, testandone l'efficacia nel migliorare la stima della resa tramite assimilazione di variabili satellitari. Una prima calibrazione, effettuata con dati simulati (Curnel et al., 2011) e ottimizzata con l'algoritmo di Nelder-Mead (CROPTIMIZR, R), ha consentito di valutare l'impatto di variabili come LAI, biomassa e contenuto azotato.

Nel terzo anno, la metodologia è stata applicata a scenari reali con dati 2024. Dopo una calibrazione dei parametri genetici della coltura, il modello è stato assimilato su ciascuna ESU per stimare resa e contenuto azotato. La validazione, condotta su mappe di resa a 10×10 m confrontate con dati krigati, ha confermato la coerenza del metodo. Parte dell'attività, svolta presso l'Università di Aarhus, ha permesso di approfondire l'integrazione tra osservazioni satellitari e modellistica. L'analisi delle correlazioni tra dati telerilevati e misure di campo ha mostrato una buona coerenza e capacità predittiva.

Il percorso del dottorando si distingue per curiosità scientifica, autonomia e capacità di sintesi tra approccio sperimentale e modellistico. Il dottorando ha dimostrato impegno costante, spirito critico ed una buona padronanza delle tecniche di analisi. Il Dottorando ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti e partecipando inoltre a diverse summer school in Italia ed all'estero. Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca sono 2 comunicazioni orali a conferenze, di cui 1 nazionale ed 1 internazionale e 2 poster a convegni internazionali, nonché una pubblicazione scientifica su rivista internazionale in fase di preparazione.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Riccardo FAZIOLI valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

Andrea FERRUCCI

Tematica del progetto di ricerca: "In vitro tissue culture, genetics and omics applications on European hazelnut (Corylus avellana L.) for the genetic improvement".

Tutor: Prof. Prof. Cristian SILVESTRI; co-tutor: Prof. Angelo MAZZAGLIA

L'attività di ricerca portata avanti dal Dottorando ha riguardato diversi ambiti relativi al nocciolo europeo (*Corylus avellana* L.), con particolare attenzione alle tecniche di coltura in vitro, all'analisi dei tratti genetici che concorrono a determinare la composizione in acidi grassi e allo studio del genoma e del trascrittoma della specie. Nello specifico, le attività svolte dal Dottorando si sono concentrate sui seguenti aspetti:

1) Sviluppo di protocolli di rigenerazione in vitro finalizzati all'applicazione di tecniche biotecnologiche in nocciolo europeo. È stato testato il potenziale morfogenico di vari organi esposti a diverse condizioni di crescita, con particolare attenzione alla composizione e concentrazione dei regolatori della crescita vegetale presenti all'interno del terreno di coltura, con l'obiettivo di favorire l'impiego di tecniche biotecnologiche. L'attività è stata accompagnata da una approfondita revisione della letteratura, che ha condotto alla stesura e pubblicazione di una review finalizzata a definire lo stato dell'arte delle tecniche di coltura in vitro, le applicazioni biotecnologiche e gli studi omici e di associazione che hanno interessato nel tempo il nocciolo europeo.

2) Studio di associazione genome-wide per la composizione in acidi grassi nei semi di nocciolo europeo. Tale studio si va ad inquadrare nel più ampio progetto GWASelNut, coordinato dalla Ferrero Hazelnut Company (Lussemburgo), nel quale il dottorando ha collaborato con ricercatori della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e l'Istituto of Agrifood Research and Technology (IRTA, Spagna). In particolare, il dottorando si è occupato dell'armonizzazione di dati di fenotipizzazione e dello sviluppo delle pipeline bioinformatiche basate su modelli statistici per l'associazione tra marcatori molecolari e composizione in acidi grassi, oltre alla caratterizzazione in silico dei geni candidati identificati.



3) Assemblaggio da telomero a telomero del genoma della cultivar di nocciolo europeo "Tonda Gentile Romana". Nell'ambito di una collaborazione con la Zhejiang Agriculture and Forestry University (Cina) ed il Sabanci University Nanotechnology Research and Application Center (Turchia), il Dottorando progettato e implementato una pipeline bioinformatica per l'assemblaggio del genoma mediante dati Pac-Bio HiFi, Oxford Nanopore ultra-long, Illumina Hi-C e piattaforma BGI, ottenendo un assemblaggio genomico che rappresenta, ad oggi, la sequenza strutturalmente più completa per la specie. Inoltre, al fine di definire con maggiore rigore la struttura delle sequenze codificanti di tale genoma, il Dottorando si è occupato del sequenziamento ed analisi del trascrittoma di foglie, piccioli, nodi, internodi e radici di piante cresciute sia in vitro che in vivo.

Il Dottorando ha collaborato in maniera attiva con i ricercatori del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) dell'Università degli Studi della Tuscia, apportando un contributo significativo non soltanto alle attività del proprio progetto di ricerca, ma anche mettendo a disposizione le proprie competenze personali, in particolare in ambito bioinformatico, a supporto di attività scientifiche di altri gruppi di lavoro, anche in una ottica di networking di Dipartimento. Ha acquisito nozioni teoriche e pratiche nell'ambito della scienza delle colture in vitro ed ha incrementato le conoscenze in ambito bioinformatico, mostrando piena autonomia nello svolgimento delle analisi e nell'interpretazione dei risultati ottenuti durante il triennio.

Il Dottorando ha inoltre saputo valorizzare le opportunità di internazionalizzazione messe a disposizione dal nostro Ateneo, risultando vincitore per due volte dei fondi per la mobilità internazionale, grazie ai quali ha potuto effettuare soggiorni presso la UCDAVIS (California), la ZAFU Agriculture&Forestry (Cina) e l'IRTA (Spagna).

Il Dottorando ha svolto un periodo di ricerca di 5 mesi, dal 01/02/2025 al 08/07/2025 presso il Sabanci University Nanotechnology Research and Application Center (Turchia). Il Dottorando ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti. Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca sono 1 pubblicazione scientifica su rivista internazionale con IF e 1 comunicazione orale a conferenze internazionali. Ulteriori due manoscritti sono in corso di preparazione per la sottomissione a riviste scientifiche internazionali.

Per la qualità dell'attività di ricerca svolta ha ricevuto un importante riconoscimento internazionale, con l'attribuzione dello Young Mind Award della International Society for Horticultural Sciences (ISHS), durante il Convegno Internazionale sul nocciolo, tenutosi in Cina ad Agosto 2025.

Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dal Dottorando Andrea FERRUCCI valutandole molto positivamente e lo ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.

Carla SANDRI

Tematica del progetto di ricerca: "Space-ready microgreens: assessing radish cultivar resilience to neutron radiation for sustainable space agriculture"

Tutor: Prof.ssa Stefania MASCI; co-tutor: Dott. Luca NARDI

La attività di ricerca della Dottoranda, sviluppata nell'ambito di progetti spaziali e agricoltura sostenibile, ha riguardato lo studio della resilienza di due cultivar di ravanella (*Raphanus sativus* var. *Daikon* e var. *Rioja*) all'esposizione cronica a radiazioni neutroniche, con particolare attenzione agli effetti biologici ai fini dell'agricoltura nello spazio profondo. L'obiettivo principale è stato quello di comprendere i meccanismi di risposta a radiazione neutronica con spettro energetico veloce in parte simile allo spettro dei neutroni derivati dalla radiazione cosmica primaria, che rappresentano un rischio significativo per la coltivazione di microgreens ed altre piante destinate al supporto nutrizionale degli astronauti in missioni di lunga durata su stazioni spaziali e basi lunari. La ricerca ha utilizzato un approccio multidisciplinare che ha integrato analisi morfometriche, citometriche, di metabolomica e spettroscopia a risonanza elettronica per quantificare parametri quali l'indice di germinazione, la crescita di diversi organi vegetali, (ipocotile, cotiledoni, radici), il contenuto di DNA, l'indice di endoreduplicazione, la composizione in metaboliti e la capacità di tamponare la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS). Le piante sono state esposte a due livelli di radiazione neutronica (20 Sv/h e 40 Sv/h) per quattro intervalli di tempo (15 giorni, 30 giorni, 6 mesi ed un anno) e analizzate in condizioni di crescita controllata e cronica, valutando risposte sia a breve che a lungo termine (fino ad un anno). I risultati mostrano differenze significative tra le due cultivar, con Daikon che ha manifestato una maggiore resilienza e capacità di compensazione dopo esposizione a radiazione rispetto a Rioja, che è risultata più sensibile e con effetti persistenti di riduzione della crescita. Le alterazioni metaboliche evidenziate riguardano vie chiave di difesa



antiossidante, metabolismo degli aminoacidi, pathway fenilpropanoidi e componenti della fotosintesi, suggerendo un adattamento biochimico specifico alla dose e al tempo di esposizione.

La Dottoranda, che ha svolto un periodo di 36 mesi presso il Centro Ricerche ENEA della Casaccia, ha collaborato attivamente con i membri dei gruppi di ricerca del Laboratorio Agricoltura 4.0 e del Laboratorio Biotecnologie Green di ENEA, acquisendo competenze teoriche e pratiche sull'uso delle piante e dei sistemi da esse derivate per la produzione di molecole bioattive. Carla Sandri ha mostrato piena autonomia in tutte le fasi delle attività condotte, dall'esecuzione delle tecniche acquisite, alla gestione ed interpretazione dei dati ottenuti. La Dottoranda ha regolarmente svolto le attività formative previste dal Corso di Dottorato, partecipando ai corsi e seminari proposti dal Collegio dei Docenti ed anche ad un Executive Master in data science organizzato dalla Rome Business School di Roma. Ha fornito supporto didattico in corsi sia nazionali che internazionali organizzati dal laboratorio e tenuti presso il CR Casaccia sulle tematiche di Space ed Urban Farming e nel seguire l'attività di alcuni tesisti.

Ha partecipato a convegni e workshop su argomenti attinenti alla Tesi. I prodotti della ricerca sono N. 1 pubblicazione scientifica su rivista internazionale con IF e N. 5 comunicazioni orali a conferenze nazionali ed internazionali.

Questo studio contribuisce a definire strategie di selezione e ottimizzazione delle coltivazioni di microgreens come sostegno alimentare in ambienti spaziali, affrontando le sfide poste dall'ambiente radiativo dello spazio profondo e fornendo basi per sistemi di coltivazione automatizzati e sostenibili in missioni future.

La tesi rientra in un quadro di ricerca avanzata coordinata con l'Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti, ente di ricerca spaziale (ASI) e università.

Il Collegio dei Docenti ha apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Carla SANDRI valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio OTTIMO.

Noemi VILLANOVA

Tematica del progetto di ricerca: "Design and synthesis of multifunctional phenolic compounds with biological properties".

Tutor: Prof.ssa Roberta BERNINI; *co-tutor:* Dott. Andrea FOCHETTI

L'attività di ricerca della Dottoranda ha riguardato la progettazione e la sintesi di nuove molecole multifunzionali a struttura fenolica, con l'obiettivo di modularne le proprietà chimico-fisiche e potenziarne le attività biologiche, con particolare riferimento all'attività antiossidante ed antitumorale. Nel corso del triennio, la Dottoranda ha integrato approcci di chimica delle sostanze organiche naturali, di chimica organica, di biologia e di nanotecnologie. Di seguito sono riportate le principali attività che hanno caratterizzato il percorso svolto.

(a) Sintesi e valorizzazione delle proprietà di polifenoli di ispirazione naturale. Nel primo studio sono stati sintetizzati una serie di nuovi derivati diesterei a struttura idrossifenil acetica impiegando le sintesi di Fischer e Mitsunobu. L'esterificazione di Fischer ha permesso l'isolamento di un'ampia serie di molecole a struttura esterea mentre la successiva reazione di Mitsunobu ha permesso l'isolamento dei composti a struttura bis-arilacetica. Tutti i derivati di sintesi testati sono stati precedentemente purificati mediante cromatografia "flash" oppure HPLC semi-preparativa e successivamente caratterizzati mediante Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare e HRMS. Le proprietà antiossidanti dei composti ottenuti sono state valutate mediante i saggi della DPPH e dell'ABTS, che hanno permesso di elaborare una relazione struttura-attività. All'interno di questa stessa tematica, una seconda linea di ricerca ha previsto la sintesi di derivati esterei dell'acido cinnamico in combinazione con i fenetil alcoli. La reazione di Mitsunobu è stata impiegata come sistema modello per l'ottenimento di un'ampia serie di derivati differenzialmente sostituiti, sui quali è stata valutata l'attività antiossidante mediante saggio della DPPH e dell'ABTS.

(b) Valutazione dell'attività biologica degli esteri degli acidi cinnamici. Completate le sintesi, la Dottoranda si è recata per sei mesi presso il CNR-Nanotec di Lecce per valutare l'attività biologica degli esteri degli acidi cinnamici come antitumorali e coadiuvanti in particolari tipologie di formulazioni. In particolare, ha condotto saggi MTT su linee cellulari di glioblastoma. I dati sperimentali hanno permesso di stabilire una correlazione struttura/attività. Inoltre, ha messo a punto protocolli sintetici di nanoformulazioni che sono state caratterizzate tramite DLS, Microscopio Elettronico e SEM. I risultati ottenuti sono promettenti per il delivery di molecole bioattive e farmaci. Uno studio ha visto la collaborazione con l'Ospedale Bambin Gesù di Roma.

La Dottoranda ha ampiamente partecipato con grande interesse ed entusiasmo a tutte le attività sperimentali del Laboratorio di Chimica delle Sostanze Organiche Naturali, acquisendo autonomia scientifica, ed ha dato un forte



contribuito anche alle esercitazioni di Laboratorio per gli studenti delle Lauree Magistrali del DAFNE. Ha svolto attività di tutorato con tirocinanti e tesisti ed ha partecipato più volte alla Notte dei Ricercatori. Ha regolarmente seguito le attività formative previste dal Collegio dei Docenti (corsi e seminari), e integrandole con attività su argomenti specifici di interesse nell'ambito della ricerca, alcune dei quali erogati nell'ambito di Spoke 3 del Progetto Rome Technopole. I prodotti della ricerca consistono in N.5 pubblicazioni su riviste scientifiche con IF medio/alto, N.1 pubblicazione in fase di preparazione, N.3 comunicazioni a convegno nazionali ed internazionali.

Il Collegio dei Docenti ha particolarmente apprezzato le attività di ricerca e formative svolte nel triennio dalla Dottoranda Noemi VILLANOVA valutandole molto positivamente e la ammette alla fase della valutazione esterna con giudizio ECCELLENTE.

La Coordinatrice rammenta al Collegio dei Docenti che entro dicembre 2025 dovranno essere calendarizzati gli esami dei Dottorandi del 38° ciclo Amir Muhammad MUAWIYA, Eleonora CRESTA, Irene GIUBILEI, Francesca PETROCCHI JASINSKI, Chiara ROSSI e dei Dottorandi del 39° ciclo Mattia ANIMOBONO e Gloria BERNABUCCI, avendo iniziato il loro percorso triennale in data successiva al 1° novembre.

7. Relazione finale dell'attività svolta dalla Coordinatrice del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, sessennio 2019-2025

La Prof.ssa BERNINI presenta al Collegio dei Docenti una breve relazione dell'attività svolta nell'ambito dei due mandati come Coordinatrice del Corso di Dottorato di Ricerca, allegato al presente verbale.

Al termine, il Collegio dei Docenti esprime un sentito ringraziamento alla Prof.ssa BERNINI per il lavoro svolto come Coordinatrice con passione e dedizione, permettendo al Corso di Dottorato di raggiungere livelli di eccellenza e di rappresentare un modello virtuoso per l'Ateneo della Tuscia.

La Prof.ssa BERNINI ringrazia sentitamente i Colleghi ed evidenzia che tali risultati sono stati ottenuti anche grazie all'enorme lavoro svolto in questi anni dal Rettore, dai Direttori del DAFNE, dai Dottorandi e dai Dottori di Ricerca, dal Collegio dei Docenti, dal personale tecnico-amministrativo del DAFNE, dall'Ufficio Post-Lauream e dal Presidio di Qualità di Ateneo.

Conclude salutando e ringraziando per il costante impegno, a nome del Collegio dei Docenti, il Dott. Gianluca BURCHI che, andando in quiescenza, non farà parte del Collegio dei Docenti del 41° ciclo e anticipa il benvenuto ai nuovi Colleghi che ne faranno la parte, la Dott.ssa Ilaria BENUCCI del DAFNE e il Dott. Daniele MASSA del CREA.

8. Varie ed eventuali

Nulla da discutere.

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

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

Il Segretario
Prof. Cristian SILVESTRI

Il Presidente
Prof.ssa Roberta BERNINI

Scheda di Valutazione ANVUR - Ciclo XLI

Proposta di accreditamento del Corso di dottorato di ricerca in: **SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI**

Università proponente: **Università degli Studi della TUSCIA**

ID Dottorato: **DOT1335834**

SCHEDA SINTETICA:	
Coordinatore	BERNINI Roberta (Professore Associato (L. 240/10))
Tipo di Organizzazione	1) Dottorato in forma non associata (Singola Università);
Rinnovo	SI
Titolo modificato	NO
Curricula	NO
Partecipazione a bandi internazionali	NO
Borse sede amministrativa	14
Borse da convenzioni/consorzi	-
Posti	15
Posti con borsa	14

Requisito II. Dottorato con accreditamento a livello europeo/internazionale (joint PhD program)

Descrizione		
Valutazione anvr		
NO		▼
Motivazione anvr		

Requisito III. Qualificazione delle sedi associate

NON APPLICABILE

Requisito IV. Composizione del collegio dei docenti

Numero Componenti (incluso il coordinatore)	40	Si ▼
Percentuale di genere (n di F)	33	▼
Numero Professori universitari di ruolo di I e II fascia e esteri	30	Si ▼
Numero di esperti non appartenenti a Università italiane o straniere	4	Si ▼
Presenza di componenti del collegio su base nazionale	SI	Si ▼
Presenza di un componente di elevata qualificazione scientifica o professionale proveniente da ogni impresa partecipante al dottorato industriale [n] – ove applicabile, solo nei casi di dottorato industriale	SI	Si ▼

Valutazione anvr

Si

Motivazione anvr

Si considera soddisfatto il requisito relativo alla composizione del collegio.

Requisito V. Qualificazione del collegio dei docenti

N. componenti accademici italiani con esito positivo	32/32	Si
N. componenti stranieri e/o enti di ricerca con esito positivo	3/3	Si
N. componenti AFAM con esito positivo	0/0	Si
N. componenti riferibili alla categoria Altro con esito positivo	4/4	Si
Qualificazione scientifica del coordinatore, ovvero in possesso dei requisiti per lo svolgimento di Commissario ASN o alternativamente del possesso di tutti e tre i valori soglia per la I fascia	SI	Si

Valutazione anvr

Si

Motivazione anvr

Si conferma il soddisfacimento del requisito relativo alla qualificazione scientifica del collegio.

Requisito VI. Numero borse di dottorato

I. Numero medio a livello di ateneo dei corsi di dottorato:	11	Si
II. Numero borse del corso di dottorato:	14	Si
III. Numero borse del corso di dottorato in caso di associazione	NON APPLICABILE	Si
IV. Numero di borse totali nel caso di dottorato nazionale:		NON APPLIC
V. Rapporto n. posti senza borsa su n. posti con borsa:	0	Si

Valutazione anvr

Si

Motivazione anvr

Si considera soddisfatto il requisito relativo alle borse di studio

Requisito VII. Sostenibilità del corso

Integrazione borsa soggiorni estero [%]	50	Si ▼
Budget aggiuntivo per sostegno attività di ricerca	10	Si ▼
Budget aggiuntivo per sostegno attività di ricerca, nel caso di dottorati nazionali		NON APPLIC ▼
Valutazione anvr		
Si ▼		
Motivazione anvr		
Si considera soddisfatto il requisito relativo alla sostenibilità del corso		

Requisito VIII. Strutture operative e scientifiche

I. attrezzature e/o laboratori	I Dottorandi hanno a disposizione le attrezzature presenti nei laboratori di ricerca del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali e dei centri di ricerca di Ateneo (Azienda Agraria, Centro Grandi Attrezzature). Inoltre, possono accedere alla strumentazione presente nei laboratori di enti e centri di ricerca pubblici e privati con i quali il DAFNE stipula le convenzioni di ricerca finalizzate all'attivazione e al funzionamento del Corso di Dottorato.	Si ▼
II. patrimonio librario (consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso)	I Dottorandi possono liberamente accedere al Polo Bibliotecario Tecnico-Scientifico. Il patrimonio librario consiste di circa 34.000 volumi che includono monografie e pubblicazioni periodiche a totale copertura delle tematiche di ricerca del Corso di Dottorato. Il Polo Bibliotecario Tecnico-Scientifico ha, in attivo, abbonamenti a migliaia di periodici elettronici a copertura delle tematiche di ricerca del Corso di Dottorato. I periodici elettronici, ricercabili anche nel catalogo online Unitus Discovery, sono accessibili da tutti i computer collegati alla rete fissa e/o wireless di Ateneo e da remoto, da qualsiasi computer collegato ad Internet, tramite i servizi EZProxy e VPN accessibili ai Dottorandi.	Si ▼
III. banche dati, intese come accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali	Il Sistema Bibliotecario di Ateneo mette a disposizione dei Dottorandi le banche dati ad accesso libero e ad accesso riservato. Le banche dati "In rete d'Ateneo", che includono Scopus e Web of Science, sono accessibili da tutti i computer collegati alla rete fissa e/o wireless di Ateneo e da remoto, da qualsiasi computer collegato ad Internet, tramite i servizi EZProxy e VPN accessibili ai Dottorandi.	Si ▼
IV. disponibilità di software specificamente attinenti ai settori di ricerca previsti	I Dottorandi possono accedere a software attinenti specifici settori di ricerca, quali quello per l'analisi del DNA e delle proteine, per l'elaborazione dei dati e delle immagini da telerilevamento, per la gestione di sistemi informativi territoriali, per lo sviluppo di modelli di simulazione per le colture agrarie.	Si ▼
V. spazi per i dottorandi e risorse per il calcolo elettronico	I Dottorandi hanno a disposizione spazi dedicati wireless free e con accesso alla rete internet ed aule informatiche.	Si ▼
Valutazione anvr		
Si ▼		
Motivazione anvr		
Si considera soddisfatto il requisito relativo alle strutture operative		

Requisito IX. Progetto Formativo

I. L'attività didattica è nettamente distinta da quella impartita in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello?		Si ▼
II. L'attività didattica è strettamente funzionale alle attività di ricerca previste nel corso di dottorato, anche nelle sue eventuali articolazioni (curricula)?		Si ▼
III. L'attività didattica è chiaramente indicata nel progetto formativo, con riferimento all'attività di ricerca avanzata e alle attività di alta formazione, anche di tipo seminariale, ovvero a quella svolta all'interno di laboratori o di infrastrutture, nonché di formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare?		Si ▼
IV. Numero medio annuo di ore per ogni ciclo	32	Si ▼
Valutazione anvr		
Si ▼		
Motivazione anvr		
Si considera soddisfatto il requisito relativo al progetto formativo		

Requisito X. Parere conclusivo su accreditamento

Parere conclusivo:
Valutazione anvr
Si ▼
Motivazione anvr
Si conferma l'accreditamento del corso di dottorato

PhD Program in Plant and Animal Science, University of Tuscia, Viterbo (Italy)

Coordinator: Prof. Roberta BERNINI

Reviewer report (template)

N.B. The following template should be intended as a flexible model. The actual report may be adapted by the reviewer according to his/her needs.

PhD student: Valeria Chiatti

Title of the thesis: Novel genetic tools for the fine-tuning control of important agronomical traits in leafy crop species (Endi-Fit)

Reviewer (surname, name and affiliation): Proveniers, Marcel – Translational Plant Biology group, Department of Biology, Faculty of Science, Utrecht University, The Netherlands

Scientific quality	Excellent	Good	Fair	Poor
Originality of the research		X		
Suitability of the title with respect to the content			X	X
Efficacy of the abstract		X		
Clarity of the aims	X	X		
Exhaustiveness of the introduction/state of art		X		
Suitability of the methodology	X	X		
Description of the experimental procedure	X	X		
Interpretation of the results		X		
Appropriateness of the discussion			X	
Completeness of references	X	X		
Overall evaluation		X		

General comments and remarks:

Title:

- The title misrepresents the content. The work described identifies candidate genes and regulatory networks and establishes conceptual or methodological foundations for future functional or breeding applications, but new genetic tools were not developed or provided.

Chapter 1:

- The General Introduction (Chapter 1) provides a convincing rationale for the relevance of the proposed research, both in scientific and societal terms. The theoretical background is concise yet largely complete, effectively framing the study within the existing literature. The identification of knowledge gaps is clear and well justified, and the research aims are well articulated and logically derived from the preceding sections.
- Minor comments:
 - Not all subpanels of the presented figures are cited in the main text, and several figure references could be made more specific by indicating the relevant subfigure rather than the whole figure. E.g.

Figure 1.B is presented before Figure 1.A; Figures 1.C & 1.D are not referred to in the main text (Introduction).

- When first mentioned gene names, like RGL1, AP1, AP3, etc. should be written in full (Introduction + other chapters).
- Soorni et al. (2023) did not provide experimental data on LsmiR156 or LsmiR172; they only proposed a hypothesis. Therefore, the statement that “LsmiR156 and LsmiR172 act antagonistically to repress and promote flowering, respectively, underscoring the importance of post-transcriptional regulation in bolting control (Soorni et al., 2023)” cannot be supported. Jiang et al., 2025 (<https://doi.org/10.1016/j.hpj.2024.10.002>) did show that LsmiR156 plays a role in the timing of flowering in lettuce. However, a link with LsmiR172 remains to be established.

Chapter 2:

- Chapter 2 presents a comprehensive and well-executed study that translates fundamental hormonal research from *Arabidopsis thaliana* to *Cichorium endivia*, combining comparative genomics, transcriptomics, and metabolite (hormonomics) profiling to reconstruct and functionally annotate auxin, cytokinin, gibberellin, and abscisic acid pathways in Asteraceae. The rationale for focusing on these four hormones is clear and supported by their relevance to bolting control, leaf development, and post-harvest physiology. The integration of high-resolution LC-MS/MS hormone profiling with Weighted Gene Co-expression Network Analysis (WGCNA) is a particular strength, allowing the identification of key regulatory modules and hub genes with potential roles in hormone crosstalk and homeostasis. The methodological approach is rigorous and builds effectively on available genomic resources in lettuce and endive. The results provide the first large-scale functional annotation of hormonal networks in *C. endivia*, offering valuable resources for future functional studies and marker development. The discussion convincingly links hormonal regulation to agronomic traits such as bolting resistance and leaf senescence, highlighting both scientific novelty and practical breeding relevance. Overall, this chapter constitutes one of the strongest and most complete parts of the thesis. It demonstrates excellent command of multi-omics data integration and offers findings that are likely to be publishable in a reputable plant science journal. The work significantly advances the understanding of hormone metabolism and signaling in Asteraceae and provides a solid foundation for translational breeding strategies aimed at improving yield stability and quality in leafy crops.
- Minor comments:
 - Figures 7–9 + 15 and 16 currently lack detailed legends. Providing more comprehensive figure legends would help readers better understand the content and interpretation of these figures.

Chapter 3:

- Chapter 3 represents a solid and substantial contribution to the field by dissecting the genetic basis of the crosstalk between flowering time and sesquiterpene lactone (STL) biosynthesis in *Cichorium endivia*. The integration of transcriptomic, metabolomic, and phenotypic datasets across distinct morphotypes and developmental stages is methodologically robust and conceptually well aligned with the thesis aims. The

study provides clear evidence for developmental and morphotype-specific differences in STL accumulation and demonstrates that bolting and STL metabolism are interconnected traits regulated by shared transcriptional networks. The combined use of WGCNA, comparative transcriptomics, and targeted qRT-PCR analyses enabled the identification of co-expression modules and hub genes that bridge the floral transition with secondary metabolism, representing an important step toward understanding the molecular integration of developmental and metabolic pathways in Asteraceae.

Although the conclusions are largely based on correlative analyses and would benefit from functional validation, the work is nonetheless comprehensive and of good scientific quality. It yields valuable candidate genes and regulatory modules that can inform future molecular breeding and gene-function studies. Overall, this chapter constitutes a mature and well-executed study that significantly advances knowledge on bolting resistance and metabolic regulation in endive. It is likely to be publishable in a reputable plant science journal and to attract an average or above-average level of citation within the discipline, reflecting its strong relevance and impact.

- Minor comments:
 - Figure 17: Panels need to be relabeled A-G, instead of C, D, E, F, K, J, P.
 - Figures 21, 25- 27, and 31 lack detailed legends. Providing a more comprehensive figure legend would help better understanding of the content and interpretation of these figures.
 - Page 88: the statement “a major repressor such as TERMINAL FLOWER 1 (TFL1), which belongs to the same protein family as FTIPs” is not correct. TFL1 is a Phosphatidyl Ethanolamine-Binding Protein (PEBP), FTIP is an Multiple C2 domain and Transmembrane region (MCTP) protein.

Chapter 4:

- Chapter 4 describes a relevant proof-of-concept study aimed at developing optimized mutagenesis protocols for *Foeniculum vulgare* and integrating these with translational genomics to support molecular-assisted breeding. Although the experimental work was interrupted before completion, the study design is well conceived and methodologically sound. The chapter demonstrates a clear understanding of mutagenesis principles and effectively connects the work to the broader research aims of the thesis by extending the approaches used in endive to another horticultural species. The preliminary findings already provide valuable insights into genotype-specific responses to chemical mutagen treatments and lay a solid foundation for future work. When completed, this research will make a substantial contribution to crop improvement strategies and to the broader field of applied plant genetics.
- Minor comments:
 - Page 98: Fascination should be fasciation.

Discussion:

- A general discussion section is lacking. Instead a general summary is included. This limits the integration of findings across the different chapters and prevents a comprehensive synthesis of the overall research outcomes. The individual chapter discussions, however, effectively highlight correspondences and discrepancies with existing knowledge and generally articulate the societal relevance of the work. Nevertheless, these discussion sections would benefit from a more explicit reflection on potential weaknesses and limitations of the research.

Overall the thesis is well structured, the chapters show good cohesion, and the choices made as well as their interpretations are convincing and well justified. Writing is clear and concise, figures are mostly clear, but level of detail provided in the figure legends varies.

The thesis is accepted:

- *In the present form*
- *After minor revisions*
- *After major revisions*

With major revisions, is it requested a revised version after 6 months?

- *YES*
- *NO*

Date: October 24, 2025

Signature:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'M' followed by several horizontal strokes.

PhD Program in Plant and Animal Science, University of Tuscia, Viterbo (Italy)

Coordinator: Prof. Roberta BERNINI

Reviewer report (template)

N.B. The following template should be intended as a flexible model. The actual report may be adapted by the reviewer according to his/her needs.

PhD student: Valeria Chiatti

Title of the thesis: Novel genetic tools for the fine-tuning control of important agronomical traits in leafy crop species (ENDI-FIT)

Reviewer (surname, name and affiliation): Ferrándiz, Cristina. Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, Valencia, Spain (CSIC-UPV)

Scientific quality	Excellent	Good	Fair	Poor
Originality of the research				
Suitability of the title with respect to the content	x			
Efficacy of the abstract	x			
Clarity of the aims		x		
Exhaustiveness of the introduction/state of art	x			
Suitability of the methodology	x			
Description of the experimental procedure		x		
Interpretation of the results	x			
Appropriateness of the discussion		x		
Completeness of references	x			
Overall evaluation	x			

General comments and remarks:

Valeria Chiatti's thesis focuses on developing novel genetic tools for the precise control of important agronomical traits in leafy crop species, specifically in *Cichorium endivia* (endive). The main objective is to understand the genetic, physiological, and metabolic bases of bolting resistance, a process that reduces yield and market quality in these crops. Additionally, it aims to explore the interaction between flowering time and the accumulation of secondary metabolites such as sesquiterpene lactones (STLs).

To achieve these objectives, Valeria employed a combination of genomic, transcriptomic, and metabolomic approaches. Co-expression analyses were conducted to identify candidate genes and regulatory modules involved in key hormonal pathways, such as auxins, abscisic acid, cytokinins, and gibberellins. Additionally, transcriptomic data and hormonal profiles were integrated to uncover significant biological associations. The thesis also included a mutagenesis experiment in *Foeniculum vulgare* (fennel) to optimize treatments that generate mutant populations useful for functional studies.

I found the introduction (chapter 1) clear and concise, with all the relevant information. In some parts, though, and it also can be extended to the rest of the chapters, I believe that references could be a bit more recent, but this is not really a major weakness, just a comment.

Chapter 2 makes use of previous knowledge on genetic networks mostly characterized in *Arabidopsis* to identify key genes and regulatory modules in cytokinin, auxin, gibberellin, and abscisic acid pathways in endive. The approach is well suited to the objectives and the results interesting. The chapter 3 focuses on the genetic interactions between flowering time and STL accumulation in *Cichorium endivia*. Using transcriptomic and metabolomic analyses, significant varietal differences affecting quality are identified. She also uncovers shared regulatory modules between flowering and STL biosynthesis, highlighting central genes such as SOC1, that acts as a master integrator of floral induction and STL biosynthesis. These results offer valuable insights for developing breeding strategies that optimize flowering time and metabolic profiles in response to market demands and changing climatic conditions. Finally, in chapter 4, mutagenesis experiments are conducted in fennel, a quite distant species, to optimize treatments that generate mutant populations suitable for functional studies. The research identifies optimal mutagen concentrations and explores phenotypic variation in the mutagenized population, with no time for further development. It is a bit surprising in my opinion why fennel was chosen for this type of proof-of-concept, but I guess that the industrial component of the thesis supported this choice. In any case, it is quite a brave attempt to develop genetic material for functional studies and to explore the effectiveness of the mutagenesis protocols and the potential for generating useful genetic diversity.

In my opinion, the work is of high standards in quality and quantity, specially taking into account the 3-y framework and industrial component of the research, and it not only advances our understanding of complex traits in *C. endivia* but also demonstrates how integrative and translational approaches can guide innovation in crop improvement.

The thesis is accepted:

- ***In the present form***
- *After minor revisions*
- *After major revisions*

With major revisions, is it requested a revised version after 6 months?

- *YES*
- *NO*

Date

Signature

Firmado por MARIA CRISTINA FERRANDIZ MAESTRE -
NIF:21474857X el 27/10/2025 con un certificado emitido por
ACCV RSA1 CLIENTE



**Calendario dei corsi dedicati ai Dottorandi di Ricerca in “Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali”
I° anno, 41° ciclo - Coordinatrice: Prof.ssa Roberta Bernini - AA 2025/2026**

	Lunedì 19 gennaio 2026	Martedì 20 gennaio 2026	Mercoledì 21 gennaio 2026	Giovedì 22 gennaio 2026	Venerdì 23 gennaio 2026
9 -10 10-11			Integrative breeding for climate-smart crops Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic	Integrative breeding for climate-smart crops Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic	
11-12 12-13	EU project writing and design Dott. Massimo Romanelli				EU project writing and design Dott. Massimo Romanelli
14-15			EU project writing and design Dr. Massimo Romanelli		
	Lunedì 26 gennaio 2026	Martedì 27 gennaio 2026	Mercoledì 28 gennaio 2026	Giovedì 29 gennaio 2026	Venerdì 30 gennaio 2026
11-12 12-13	EU project writing and design Dott. Massimo Romanelli	Natural organic products: structural features and application Prof.ssa Roberta Bernini	EU project writing and design Dott. Massimo Romanelli	Natural organic products: structural features and application Prof.ssa Roberta Bernini	
	Lunedì 2 febbraio 2026	Martedì 3 febbraio 2026	Mercoledì 4 febbraio 2026	Giovedì 5 febbraio 2026	Venerdì 6 febbraio 2026
11 -12 12-13		Natural organic products: structural features and application Prof.ssa Roberta Bernini		Natural organic products: structural features and application Prof.ssa Roberta Bernini	
14-15 15-16			Biochemical mechanisms of plant defense Prof.ssa Laura Bertini		Biochemical mechanisms of plant defense Prof. Laura Bertini
	Lunedì 9 febbraio 2026	Martedì 10 febbraio 2026	Mercoledì 11 febbraio 2026	Giovedì 12 febbraio 2026	Venerdì 13 febbraio 2026
9 -10 10-11	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini
14-15 15-16	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Biochemical mechanisms of plant defense Prof.ssa Laura Bertini	Practical aspects of measurements and statistical data analysis Dott. Luca Rossini	Biochemical mechanisms of plant defense Prof.ssa Laura Bertini

Calendario dei corsi dedicati ai Dottorandi di Ricerca in “Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali”
II° anno - 40° ciclo
Coordinatrice: Prof.ssa Roberta Bernini - AA 2025/2026

	Lunedì 19 gennaio 2026	Martedì 20 gennaio 2026	Mercoledì 21 gennaio 2026	Giovedì 22 gennaio 2026
9 -10 10-11	Introduction to machine learning using R Dott. Luigi Biagini	Introduction to machine learning using R Dott. Luigi Biagini	Introduction to machine learning using R Dott. Luigi Biagini	Introduction to machine learning using R Dott. Luigi Biagini
11-12 12-13	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies Dott. Pierluigi Rossi	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules Dott. Andrea Fochetti	Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies Dott. Pierluigi Rossi	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules Dott. Andrea Fochetti
14-15 15-16	Nanotechnology in crop management Dott. Daniele Schiavi	Omics and bioinformatics in plant disease studies Dott. Silvia Turco	Nanotechnology in crop management Dott. Daniele Schiavi	Omics and bioinformatics in plant disease studies Dott. Silvia Turco
	Lunedì 26 gennaio 2026	Martedì 27 gennaio 2026	Mercoledì 28 gennaio 2026	Giovedì 29 gennaio 2026
9 -10 10-11	Life Cycle Assessment (LCA) of Agro-Livestock Systems Dott. Giampiero Grossi	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules Dott. Andrea Fochetti	Life Cycle Assessment (LCA) of Agro-Livestock Systems Dott. Giampiero Grossi	NMR spectroscopy for the characterization of simple organic molecules Dott. Andrea Fochetti
11-12 12-13		Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies Dott. Pierluigi Rossi		Enhancing agricultural productivity and monitoring with digital data collection and smart technologies Dott. Pierluigi Rossi
14-15 15-16	Nanotechnology in crop management Dott. Daniele Schiavi	Omics and bioinformatics in plant disease studies Dott. Silvia Turco	Nanotechnology in crop management Dott. Daniele Schiavi	Omics and bioinformatics in plant disease studies Dott. Silvia Turco



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Calendario dei seminari programmati per tutti i Dottorandi di Ricerca in “Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali” - AA 2025/2026
Coordinatrice del Corso di Dottorato: Prof.ssa Roberta Bernini

Relatore	Titolo	Data	Ora
Prof. Germán Tortosa Muñoz	Isolation of nitrogen fixing bacteria and its use in legume crops	05/03/2025	15:00
Prof. Simone Priori	Applications of geostatistics for environmental data	13/03/2025	15:00
Dr. Stefania Nin	Current applications and emerging technologies in tissue culture for plant propagation and improvement	19/03/2026	15:00
Dr. Chiara Volpi	The role of cell technologies in variety development of vegetable crops	26/03/2026	15:00
Dr. Gianluca Burchi	Fisiologia post-raccolta dei prodotti ortoflorovivaistici	27/03/2026	15:00
Dr. Elena Baldoni	Breeding and genetic strategies for low-asparagine cereals to reduce the risk of acrylamide contamination in foods	09/04/2026	15:00
Dr. Andrea Fochetti	Green chemistry approaches for industrial-scale processes	16/04/2026	15:00
Prof. Raffaella Maria Balestrini	Soil microorganisms and roots get together to improve plant resilience	23/04/2026	15:00
Prof. Pankaj Bhowmik	Targeted mutagenesis in wheat microspores using CRISPR/Cas9	07/05/2026	15:00
Prof. Cristian Silvestri	Difficult plants: the problem of recalcitrance in plant tissue culture	08/05/2026	15:00
Prof. Stefania Masci	Wheat kernel proteins and relationship with quality	15/05/2026	15:00
Prof. Xiao Wang	Enhancing crop resilience under future climate change: insight from physiological strategies	21/05/2026	15:00



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

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle XXXVIII°

Dottorando/PhD student GIULIANA BRUNO

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. Francesco Sestili

Affiliazione/Affiliation

Università della Tuscia

Co-tutor

Dott.ssa Samuela Palombieri

Affiliazione/Affiliation

Università della Tuscia

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Università degli Studi della Tuscia

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

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

Durante il mio dottorato sono stati condotti esperimenti finalizzati a comprendere i meccanismi molecolari e fisiologici coinvolti nell'assorbimento, traslocazione e accumulo di nanoplastiche (NP) in *Triticum turgidum* spp *durum*, nonché a indagare gli effetti di tali particelle sull'espressione genica a livello trascrittomico. L'obiettivo generale è stato quello di chiarire le risposte della pianta, in termini fenotipici e molecolari, all'esposizione a NP.

Per questo studio sono stati utilizzati i genotipi Kronos (wild type) e MRP3 (mutante TILLING per il trasportatore dell'acido fitico derivato da Kronos e caratterizzato da un diverso apparato radicale). Le piante sono state dapprima coltivate in idroponica e trattate con NP di polistirene (PS) da 50 nm (10 mg/L).

Le radici allo stadio Zadoks 12, analizzate con WinRHIZO, hanno fornito dati su lunghezza, superficie, volume e diametro medio. Sono stati inoltre quantificati gli oligoelementi (Mg, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, Na, Al) mediante ICP-MS.

Le piante, successivamente trasferite in vaso, sono state esposte al medesimo trattamento sopra citato e valutate per efficienza fotosintetica con LICOR-600 (PSII, ETR, conduttanza, traspirazione) e per contenuto in pigmenti e NBI mediante DUALEX. Misurazioni di clorofilla, flavonoli, antociani e NFI (MPM-100) sono state eseguite agli stadi Zadoks 49 e 65.

L'analisi dei micro- e macro-elementi è stata condotta su foglie allo stadio Zadoks 69.

La foglia a bandiera del secondo culmo è stata campionata per l'estrazione dell'RNA e l'analisi del trascrittoma (RNA-seq), con l'obiettivo di comprendere come l'esposizione alle PSNP moduli l'espressione genica. L'analisi bioinformatica, condotta presso la Democritus University of Thrace (Grecia) su sistema "Ubuntu" e linguaggio "R", ha previsto il controllo



della qualità (TrimGalore) delle reads, allineamento al genoma di riferimento Svevo.v1 (Hisat2), quantificazione delle reads (HTSeq-Count), analisi dei geni differenzialmente espressi (DESeq2) e arricchimento funzionale (Gene Ontology). Sono stati inoltre eseguiti saggi biochimici per valutare eventuali stress ossidativi e osmotici, mediante la determinazione dei livelli di malondialdeide, prolina e zuccheri solubili (saccarosio, glucosio, fruttosio) nella foglia a bandiera allo stadio Zadoks 69.

L'analisi bioinformatica è stata successivamente ripetuta con la nuova versione del genoma di riferimento (Svevo.v2), consentendo una maggiore risoluzione dei risultati. Sono stati selezionati i 30 geni differenzialmente espressi con adjusted p-value più basso, analizzandone la funzione annotata al fine di identificarli come potenziali marcatori molecolari dell'esposizione a PSNP nel frumento duro.

È stata condotta un'analisi fenotipica delle piante a maturazione, al fine di valutare le differenze tra le condizioni sperimentali. Sono stati misurati altezza delle piante, la lunghezza della spiga, il numero di culmi, di spighe e di spighe, oltre al peso dei mille semi. Parallelamente, sono state impiegate PSNP da 50 e 100 nm marcate con fluorofori per studiarne la traslocazione e l'accumulo mediante microscopia confocale.

In una seconda linea di ricerca, basata su evidenze ottenute in *Oryza sativa*, è stato ipotizzato che alcuni trasportatori di micro- e macro-elementi possano partecipare anche al trasporto di particelle di plastica. Sono stati quindi identificati i trasportatori di fosfato (PT1;6) e di silicio (LSi1 e LSi2, appartenenti alla famiglia delle acquaporine) come potenzialmente coinvolti in tale processo. Tramite analisi bioinformatica sulla piattaforma TILLING dell'Università di Davis, sono state selezionate linee della cv Kronos con mutazioni deleterie nei geni di interesse.

Sono stati inoltre progettati marcatori KASP per identificare i genotipi omozigoti mutanti e avviare un programma di incrocio volto a piramidizzare le mutazioni presenti negli omoalleli A e B di ciascun trasportatore, con l'obiettivo di ottenere mutanti doppi nulli.

<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>Autori: Pizziconi Benedetta, Giuliana Bruno, Samuela Palombieri, Francesco Sestili, Sara Cimini, Laura De Gara Titolo: From soil to shoot: plant responses to polystyrene nanoplastics and relevance for sustainable food systems Anno: 2025 Sottomesso</p>
	<p>Autori: Bruno Giuliana, Pizziconi Benedetta, Bonarrigo Marco, Quagliata Giulia, Liakopoulos Panagiotis, Kolovos Petros, Kourkoutas Yoannis, Astolfi Stefania, De Gara Laura, Cimini Sara, Sestili Francesco, Palombieri Samuela Titolo: Durum wheat responses to polystyrene nanoplastics: physiological, biochemical, and transcriptomic insights Anno: 2025 In sottomissione</p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p>Poster dal titolo "Absorption, translocation and accumulation of nanoplastics in durum wheat grains" presentato alla 1° Conferenza Internazionale sulle micro- e nano-plastiche nella catena alimentare internazionale Agrifoodplast 2023.</p>
	<p>Presentazione orale dal titolo "Transcriptomic Analysis Of Durum Wheat Responses To Polystyrene Nanoplastics" esposta al workshop "Seeds of Innovation: SPVA PhD Student Research Symposium", 2025</p>



	Presentazione orale dal titolo "Transcriptomic Analysis Of Durum Wheat Responses To Polystyrene Nanoplastics" esposta alla 2° Conferenza Internazionale sulle micro- e nanoplastiche nella catena alimentare internazionale Agrifoodplast 2025.		
	Poster dal titolo "Durum wheat responses to polystyrene nanoplastics: physiological, biochemical, and transcriptomic insights" presentato al 68° Congresso SIGA.		
	Presentazione orale dal titolo "Plant responses to nanoplastic pollution in durum wheat: a new challenge for stress-tolerance breeding" esposta al 5° Congresso From Seed to Pasta.		
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	2022-2023		
	"Europrogettazione" Dott. Massimo Romanelli	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	17-24-31/03, 21/04/2023
	"Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes" Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	13-15-16/06/2023
	"Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare" Prof.ssa Ilaria Benucci	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	21-22-23/06/2023
	"Principi attivi delle piante" Prof.ssa Roberta Bernini	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	13-14-15- 16/06/2023
	"Meccanismi di difesa delle piante"	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	12-13/06/2024



	Prof.ssa Carla Caruso		
	2023-2024		
	“Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro.zootecnici” Prof. Andrea Vitali, Dott. Giampiero Grossi	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	14-19/06/2024
	“NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules” Prof.ssa Roberta Bernini, Dott. Andrea Fochetti	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	17-21/06/2024
	“Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa” Prof.ssa Anna Maria Timperio	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	18-20/06/2024
	“The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity” Dott. Cristian Silvestri	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	18-20-21/06/2024
	“Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali” Prof.ssa Laura Bertini	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (modalità telematica)	18-20-21/06/2024
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	2022-2023		
	“Serbian entomofauna: What we find and what we eat?” Dr. Milos Petrovic	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	27/02/23
	“European green deal and farm to fork strategy. What short-term impacts for	Online	14/04/23



	italian farms, and what strategies in the medium-long term?" Prof. Raffaele Cortignani		
	"The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods" Prof.ssa Katia Liburdi	Online	17/04/23
	"Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects" Dott. Luca Rossini	Online	19/04/23
	"Point-of-care tools for plant pathogens detection" Dott.ssa Sara Francesconi	Online	21/04/23
	"Protoplast technology for dna-free genome editing" Dott. Cristian Silvestri	Online	27/04/23
	"Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques" Dott.ssa Samuela Palombieri	Online	28/04/23
	"Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture" Dott.ssa Annamaria Bevivino	Online	08/05/23
	"Plant cell cultures: back to the future" Dott.ssa Silvia Massa	Online	10/05/23
	"The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles" Dott.ssa Chiara Lico	Online	15/05/23



	<p>“High performance molecular dynamics simulations to assess the impact of the environment on human health and for the designing of new therapeutic approaches” Dott.ssa Caterina Arcangeli</p>	Online	17/05/23
	2023-2024		
	<p>“Point-of-care tools for plant pathogens detection” Dott.ssa Sara Francesconi</p>	Online	16/02/24
	<p>“The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding” Dott.ssa Giovanna Frugis</p>	Online	23/02/24
	<p>“The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality and human health: promises and pitfalls” Dott. Luca Narduzzi</p>	Online	1/03/24
	<p>“The design, construction, and care of urban green areas” Dott. Gianluca Burchi</p>	Online	8/03/24
	<p>“Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability” Dott.ssa Federica Carucci</p>	Online	15/03/24



	"Livestock systems under the climate change scenario" Prof. Andrea Vitali	Online	22/03/24
	"LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" Dott. Giampiero Grossi	Online	29/03/24
	"Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil" Prof.ssa Katia Liburdi	Online	3/04/24
	"Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" Prof. Cristian Silvestri	Online	12/04/2024
	"Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" Dott. Davide Dell'Unto	Online	19/04/24
	"Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" Dott.ssa Giovanna Frugis	Online	24/04/24
	"Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change" Dott. Salvatore Esposito	Online	30/04/24
	"Embracing ecosystem complexity to understand the environmental impacts of (nano- and	Remote mode	February 12, 2024



	micro)plastics pollution!", Prof. Denise Mitrano		
	"Microplastics as stratigraphic and anthropogenic pressure markers – yes or no", Dr. Inta Dimante-Deimantoviča	Remote mode	March 4, 2024
	"Recent progress in understanding polymer crystallization", Prof. Dr. Kay Saalwächter	Remote mode	April 29, 2024
	"Additives as key elements for reliable application of polymers and their impact on sustainability", Dipl.-Chem. Andreas Thürmer	Remote mode	May 13, 2024
	"The role of plastic alternatives and substitutes in the quest to end plastic pollution", Dr Francesca De Falco	Remote mode	July 1, 2024
	2024-2025		
	"Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R" Dott. Luigi Biagini	Online	28/03/2025
	"Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies" Dott.ssa Sara Francesconi	Online	07/04/2025
	"Dechiperling sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere"	Online	09/04/2025



	Dott.ssa Eleonora Coppola		
	“The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on Environment” Dott.ssa Caterina Cossio	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” Dott.ssa Caterina Arcangeli	Online	09/04/2025
	“From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater” Dott.ssa Caterina Cossio	Online	15/04/2025
	“Small organic molecules for agro-industrial applications” Dott. Andrea Fochetti	Online	16/04/2025
	“Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production” Dott.ssa Silvia Massa	Online	29/04/2025
	“Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture” Dott.ssa Annamaria Bevivino	Online	06/05/2025



Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	<i>Workshop "A one-health approach for risk assessment of micro and nano-plastics"</i>	Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (PC), Italy	12/09/23
	<i>43rd Conference of the Greek Committee of Biological Sciences</i>	Democritus University of Thrace, Alexandroupoli (AXD), Greece	23-25/05/24
	<i>Workshop "Workshop – Start-up in the fields: People bridging academia and industry"</i>	Università degli Studi della Tuscia, Viterbo	11/09/25
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)	Periodo di attività di ricerca all'estero presso la Democritus University of Thrace (Alexandroupoli, Grecia); analisi RNA seq.	Democritus University of Thrace, Alexandroupoli (AXD), Greece	13/05/24-13/11/24
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)	Caratterizzazione nutrizionale e digestione <i>in vitro</i> di foods.	Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (PC), Italy	24/04/23-25/05/23
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)	Conduzione di esercitazioni di laboratorio "Saggio biochimico per la determinazione del contenuto di arabinoxilani" per il corso di laurea L-25 in Scienze Agrarie ed Ambientali.	Università degli Studi della Tuscia	
	Conduzione di esercitazioni di laboratorio	Università degli Studi della Tuscia	



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

	"Elettroforesi monodimensionale (SDS-PAGE) di proteine del frumento"		
Data/Date 29/10/25			
Firma Dottorando/Signature PhD student <i>Giuliano Bruno</i>			
Firma Tutor/Signature Supervisor <i>F. B.</i>			



Autodichiarazione

Il/La sottoscritto/a Giuliana Bruno, nato/a a Messina il 28/03/1994,

dichiara sotto la propria responsabilità

- di essere regolarmente registrato/a sulla piattaforma **Dspace Unitus** (<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>);
- di aver provveduto ad **aggiornare le proprie pubblicazioni scientifiche** sul predetto archivio istituzionale;
- di aver reso tali pubblicazioni **disponibili anche sul portale loginCINECA**, in conformità alle disposizioni vigenti in materia di deposito e accesso aperto dei prodotti della ricerca.

Luogo e data Viterbo, 29/10/2025

Firma



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

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle XXXVIII

Dottorando/PhD student Leonardo Fiore

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. Giuseppe Colla

Affiliazione/Affiliation Università degli Studi della Tuscia, DAFNE

Co-tutor Prof.ssa Mariateresa Cardarelli
Prof.ssa Agnieszka Lis-Krzyścin

Affiliazione/Affiliation Università degli Studi della Tuscia, DAFNE
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Università degli Studi della Tuscia - 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 ad ottimizzare la produttività e la qualità della lattuga da IV gamma, mediante l'utilizzo di tecniche agronomiche sostenibili e biostimolanti.

Nella IV gamma rientrano tutti quei prodotti freschi, confezionati e pronti al consumo. In risposta alla crescente attenzione dei consumatori sulla sicurezza alimentare e impatto ambientale, le coltivazioni fuori suolo rivestono un ruolo centrale, in quanto non utilizzano il terreno agrario. In particolare, il floating system consiste nel coltivare le piante all'interno di vasche contenenti una soluzione nutritiva, il che garantisce un controllo dei nutrienti, una crescita rapida, una semplificazione a livello gestionale e la possibilità di eseguire raccolti multipli durante un ciclo produttivo.

Una prima prova ha valutato gli effetti quanti-qualitativi su lattuga mediante l'utilizzo di due sistemi di aerazione della soluzione nutritiva (Sistema Venturi e generatore di nanobolle). Inoltre, al fine di valutare gli effetti dei cicli produttivi, sono stati effettuati due raccolti. I risultati ottenuti mostrano come entrambi i sistemi di ossigenazione abbiano aumentato l'ossigeno disciolto nella soluzione nutritiva, migliorando le caratteristiche qualitative e nutrizionali della lattuga, senza intaccare la produzione.

Una seconda prova ha previsto l'applicazione fogliare di biostimolanti di origine vegetale su foglie di lattuga precedentemente contaminata da *Escherichia coli*. I test in vitro hanno escluso la possibilità che i biostimolanti



favoriscano la crescita del microrganismo, mentre la prova in serra ha evidenziato come i trattamenti fogliari abbiano ridotto indirettamente la presenza del microrganismo, senza conseguenze sulla produzione e sulla qualità.

Una terza prova è stata condotta al fine di aumentare il valore nutrizionale della lattuga mediante biochelati di ferro e zinco. La prova è stata condotta in una serra dotata d'impianto di fenotipizzazione in grado di rilevare i tratti morfo-fisiologici. I risultati mostrano come il contenuto di ferro e zinco è aumentato a seguito dei trattamenti, senza influenzare la produzione e altri aspetti qualitativi. Inoltre, grazie ai rilievi fenotipici è stato possibile determinare come il trattamento a base di ferro, ha indotto un leggero stress nelle piante trattate, ma senza innescare i meccanismi di difesa antiossidante.

Inoltre, considerando che spesso le carenze nutrizionali si verificano in combinazione, una quarta prova ha previsto l'applicazione combinata diverse dosi dei biochelati su lattuga. Anche in questo caso, la prova è stata condotta in serra con impianto di fenotipizzazione. I risultati della prova mostrano un incremento sostanziale in ferro e zinco in tutti i trattamenti, senza alterare la produzione fresca, ma con riduzione del peso secco e sostanza secca nel trattamento con la dose maggiore. Inoltre, i trattamenti non hanno influenzato gli altri tratti qualitativi della lattuga e, grazie all'analisi degli indici morfo-fisiologici, non è stato indotto stress misurabile.

Infine, considerando che il cambiamento climatico ha determinato un incremento delle temperature e che la lattuga è una specie microterma, una quinta prova ha previsto l'utilizzo di biostimolanti, in particolare idrolizzati proteici, su lattuga esposta a condizioni di stress da caldo, al fine di valutare gli effetti in termini qualitativi prima e dopo l'evento di stress. Inoltre, grazie ai rilievi dei tratti morfologici con la piattaforma di fenotipizzazione, è stato possibile monitorare l'andamento della coltura nelle diverse fasi (prima, durante e dopo lo stress). I risultati mostrano come l'applicazione dei biostimolanti abbiano incrementato la produzione, le difese antiossidanti e il valore nutrizionale della lattuga. Inoltre, grazie all'analisi dei tratti morfologici è stato possibile osservare come i trattamenti biostimolanti abbiano promosso l'azione di recupero delle piante dopo l'evento di stress.

I risultati ottenuti sono stati/saranno oggetto di pubblicazioni presso riviste internazionali e presentati a convegni nazionali e internazionali.

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

- **Fiore, L.**, Cardarelli, M., Ruzzi, M., Ficca, A.G., Roupheal, Y., Luziatellii, F. & Colla, G. Do plant biostimulants affect the survival of *Escherichia coli* in lettuce? – Frontiers in Plant Science – Plant Symbiotic Interactions;
- **Fiore, L.**, Cardarelli, M., Laban Lliuya, J.C., Bonini, P, Santelli, P. & Colla, G. Nanobubble- and Microbubble Aeration Affect Leaf Quality Without Changing Yield of Lettuce Grown in Floating Systems” – MPDI, Horticulturae – Special Issue Productivity and Quality of Vegetable Crops under Climate Change

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

POSTER presentato a: XIV Giornate Scientifiche SOI 21-23 giugno 2023, Torino. **Fiore, L.**, Sordi, F., Laban Lliuya, J.C., El Chami, A., Cardarelli, M., Colla, G. Effetti di diversi sistemi di ossigenazione della soluzione sulle



	caratteristiche quali/quantitative della lattuga in floating system. Acta Italus Hortus 28, pag. 88 POSTER (ONLINE) presentato a: XV Giornate Scientifiche SOI 25-27 giugno 2025, Pisa. L Fiore, L., Cardarelli, M., Ruzzi, M., Ficca, A.G., Roupheal, Y., Luziatelli, F. & Colla, G. Applicazione fogliare di biostimolanti: effetti sull'Escherichia coli in vitro e su vegetali a foglia.		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	Rivista di Orticoltura e Floricoltura ottobre 2025, "Biostimolanti fogliari: più sicurezza per la quarta gamma" - Fiore, L. , Cardarelli, M., Ruzzi, M., Ficca, A.G., Roupheal, Y., Luziatelli, F. & Colla, G		
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/Participation in courses	<ul style="list-style-type: none">- Corso di Europrogettazione Dott. Massimo Romanelli, Università degli Studi della Tuscia 17/03/2023 – 21/04/2023;- Corso di "Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare" Prof.ssa Ilaria Benucci, Università degli Studi della Tuscia 19-22/06/2023- Corso di "Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes" Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović, Università degli Studi della Tuscia 13-16/06/2023- Corso di "Meccanismi di difesa delle piante" Prof.ssa Carla Caruso, Università degli Studi della Tuscia 13-16/06/2023- Corso di "Principi attivi delle piante" Prof.ssa Roberta Bernini, Università degli Studi della Tuscia 19-22/06/2023- Corso di "Statista di base e avanzata con R" Dr. Bruno Bellisario, Università degli Studi della Tuscia 5-8-12-15/09/2023- Corso di "NMR spectroscopy for the characterization of small organic molecules" Prof.ssa Roberta Bernini, Dr. Andrea Fochetti, Università degli Studi della Tuscia		



	<p>14-19-26/06/2024</p> <ul style="list-style-type: none"> - Life Cycle Assessment (LCA) of Agro-Livestock Systems Prof. Andrea Vitali, Dr. Giampiero Grossi, Università degli Studi della Tuscia <p>12-13/06/2024</p> <ul style="list-style-type: none"> - The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity Prof. Cristian Silvestri, Università degli Studi della Tuscia <p>18-20-25-27/06/2024</p> <ul style="list-style-type: none"> - Characterization of the amino acid sequence with mass spectrometry technique Dott.ssa Veronica Lelli, Dott.ssa Giuseppina Fanelli, Università degli Studi della Tuscia <p>17-21-24-28/06/2024</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generic and protein engineering techniques combine with animal and plant production Prof.ssa Laura Bertini, Università degli Studi della Tuscia <p>18-20-21-25/06/2024</p>		
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>Scenario of protected cultivation in India</p>	<p>Viterbo (VT) - Aula Carlo Perone Pacifico – Unitus DAFNE</p>	<p>20/03/2023</p>
	<p>European green deal and farm to fork strategy. What short-term impacts for Italian farms, and what strategies in the medium-long time</p>	<p>Online</p>	<p>14/04/2023</p>
	<p>The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods</p>	<p>Online</p>	<p>17/04/2023</p>
	<p>Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects</p>	<p>Online</p>	<p>19/04/2023</p>
	<p>Point-of-care tools for plant pathogens detection</p>	<p>Online</p>	<p>21/04/2023</p>
	<p>Protoplast technology for DNA-free genome editing</p>	<p>Online</p>	<p>27/04/2023</p>
	<p>Enhancing the nutritional quality of</p>	<p>Online</p>	<p>28/04/2023</p>



	major food crops through classical and new breeding techniques		
	Microbiome based approaches for a sustainable agriculture	Online	8/05/2023
	Plant cell cultures: back to the future	Online	10/05/2023
	The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles	Online	15/05/2023
	High performance molecular dynamics simulations to assess the impact of the environment on human health and for the designing of new therapeutic approaches	Online	17/05/23
	Plant-based production of veterinary vaccines and diagnostics	Online	22/05 2023
	Tomato plant and fruit phenotyping – Training course	Online	3 – 4/07/2023
	Biostimolanti e bioinoculanti come mezzi per mitigare gli stress abiotici e migliorare la qualità del prodotto in orticoltura	Viterbo – Aula Magna Unitus DAFNE	18/09/2024
	Consumatori e politica spingono l'agricoltura verso la biosolution	Online	1/19/2024
	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	Online	2/23/2024



	climate change through precision breeding		
	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Online	3/1/2024
	The design, construction, and care of urban green areas	Online	3/8/2024
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Online	3/15/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Online	3/22/2024
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Online	3/29/2024
	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	Online	4/30/2024



	genotype-phenotype connection in the era of climate change		
	Strategie innovative per la gestione delle malattie e l'induzione di composti bioattivi nell'ortoflorovivaismo	Online	6/5/2024
	Collecting hyperspectral imaging data in the field	Online	9/27/2024
	Agricultural remote sensing and its applications in China	Viterbo (VT) – Aula Carlo Perone Pacifico	30/10/2024
	Fertilizzanti organici (Ferti&Grow Accademy)	Online	9/12/2024
	Fertilizzazione organica delle colture agrarie	Viterbo (VT) – Az. Agraria "Nello Lupori"	13/12/2024
	Criteri di scelta del substrato per le coltivazioni fuori suolo (Ferti&Grow Accademy)	Online	17/12/2024
	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Online	3/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Online	7/03/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Online	28/03/2025
	Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Online	7/04/2025
	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status	Online	9/04/2025



	according to consolidated law on environment		
	Nanoscale Digirale Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Online	15/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Online	16/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Online	29/04/2025
	Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production	Online	6/05/2025
	Biostimulants and Plant Nutrition	Online	3/04/2025
	Scientific Basis of Global Warming and Its Impact on Fruit and Vegetable Production	Krakowie – WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA	17/06/2025
	How biostimulants help tomatoes thrive under stress: Insights from high-throughput phenotyping and metabolomics combined	Online	24/06/2025
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	Fieragricola TECH	Verona (VR)	31/01 – 2/02/2023
	XIV Giornate Scientifiche SOI	Torino (TO)	21 – 23 giugno 2023
	Foliar Application of Biostimulants: A Strategy for <i>Escherichia coli</i> Reduction in	Viterbo (Seeds Of Innovation: SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM)	21/02/2025



	Hydroponically Grown Lettuce		
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)	Analisi di laboratorio volte a determinare l'effetto sulla qualità di lattuga coltivata in floating system sottoposta a trattamenti fogliari di biofortificazione con due diversi prodotti in combinazione a differenti dosi	Uniwersytet Rolniczy Im. Hugona Kołłątaj w Krakowie – WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA	1/04/2025 – 1/10/2025
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)	Organizzazione della prima edizione "Seeds Of Innovation: SPVA PHD RESEARCH SYMPOSIUM" – Viterbo, Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali		
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)	'Precision farming applications in the agronomic management of horticultural crops'	Uniwersytet Rolniczy Im. Hugona Kołłątaj w Krakowie – WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA	16/06/2025
	'Horticulture in Italy'	Uniwersytet Rolniczy Im. Hugona Kołłątaj w Krakowie – WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I OGRODNICTWA	23/06/2025
	'Quality analysis in horticultural production'	Università degli Studi della Tuscia, Dipartimento DAFNE	21/10/2025
Data/Date	29/10/2025		
Firma Dottorando/Signature PhD student			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Firma Tutor/Signature Supervisor

Il sottoscritto Fiore Leonardo dichiara di essere registrato su DSpace Unitus, però a seguito di malfunzionamenti, sulla piattaforma CINECA risultano 0 pubblicazioni. Il sottoscritto si impegna a risolvere la questione nel più breve tempo possibile.



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 XXXVIII

Dottorando/PhD student Francesco Giovanelli

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. Valerio Cristofori

Affiliazione/Affiliation Università della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Co-tutor

Affiliazione/Affiliation

Attività di ricerca/Research activity

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

Università della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

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

Il presente report riassume la totalità delle attività svolte nel triennio di dottorato. Queste sono ordinate in task operative distinte ma pertinenti e rispondenti alla tematica scientifica di borsa.

ANNO I

1. Lampone: Sviluppo DSS e Valutazione Biostimolanti (Annualità 1)

L'attività (Feb-Set 2023) ha perseguito un duplice obiettivo su lampone (cv. Autumn Bliss, Zeva) in pieno campo:

1. Sviluppo DSS: Acquisire regolarmente dati fenologici e agrometeorologici per la messa a punto di un Decision Support System (DSS) per la gestione della coltivazione di lampone tramite applicazioni di agricoltura 4.0.
2. Biostimolazione: Definire protocolli di somministrazione per 3 diversi formulati biostimolanti commerciali (BIO 1: glicole polietilenico e acidi umici; BIO 2: estratti umici; BIO 3: estratti vegetali).

Metodologia e Rilievi: I prodotti sono stati applicati per via fogliare in tre interventi (maggio-giugno) e confrontati con un controllo non trattato. Sono stati eseguiti rilievi settimanali (maggio-settembre) di fenologia ed ecofisiologia anche tramite impiego di sensoristica prossimale da campo (clorofilla, antociani, flavonoli, fluorescenza fotosintetica). La produzione è stata raccolta settimanalmente e caratterizzata in laboratorio.



ANNO II

1. Nocciolo: Biostimolanti per l'innovazione della filiera (Annualità 1)

Valutazione dell'impatto di due diversi protocolli biostimolanti sulla risposta eco-fisiologica del nocciolo (cv. Tonda Gentile Romana) a stress abiotici (siccità, caldo) e l'impatto sugli aspetti quali-quantitativi della produzione, monitorati anche tramite approcci di remote e proximal sensing.

Metodologia e Rilievi: Sono state confrontate tre tesi: Tesi A (prodotti linea Basifoliar®), Tesi B (Kelpak®) e Tesi C (controllo). La risposta eco-fisiologica è stata monitorata tramite elaborazione di immagini satellitari (NDVI da SENTINEL-2), validate da rilievi fogliari in campo su piante *check*. Su queste ultime è stata eseguita la raccolta manuale, l'analisi carpologica e la stima della produttività per ettaro.

2. Lampone: Sviluppo DSS e Valutazione Biostimolanti (Annualità 2)

L'attività ha previsto la conclusione della prova biennale (Mar-Set 2024), replicando le metodologie e i protocolli dell'Anno I. Sono state inoltre completate le analisi qualitative sulla produzione (°Brix, pH, acidità titolabile, sostanza secca/fresca).

ANNO III

1. Nocciolo: Biostimolanti per l'innovazione della filiera (Annualità 2)

È stata effettuata la replicazione della sperimentazione avviata nell'Anno II (stagione 2024) su nocciolo, mantenendo medesimi protocolli, siti e tesi sperimentali, metodologie e tempistiche.

2. Mobilità internazionale (University of Helsinki, Finlandia)

Nell'ambito del periodo all'estero, sono state approfondite tematiche relative all'impatto degli stress abiotici più importanti su lampone, dapprima mediante coinvolgimento in progetti già avviati dal gruppo di lavoro e, successivamente, mediante un esperimento concepito e gestito in autonomia.

Tematica: Approfondimento sull'impatto degli stress abiotici (termici) su lampone.

Esperimento autonomo: È stata valutata l'efficacia di tre biostimolanti (gli stessi selezionati per la prova su lampone condotta in Italia) nel mitigare i danni da stress termico controllato su due distinti genotipi di lampone.

Metodologia e Rilievi: Le piante hanno ricevuto trattamenti preventivi e sono state poi sottoposte a stress termico ($T = +40^{\circ}\text{C}$ per 7 giorni vs controllo $T = +25^{\circ}\text{C}$), seguito da un periodo di recovery (13 giorni). Durante le tre fasi sono state monitorate costantemente le risposte fisiologiche (scambi gassosi, pigmenti fogliari, fluorescenza Fv/Fm, biometria) anche tramite impiego di sensoristica prossimale. Al termine, sono state eseguite analisi distruttive (area fogliare, sostanza secca fusto/foglie).

ATTIVITÀ ACCESSORIE

Nell'arco della prima annualità sono stati avviati i lavori per la messa in opera di un'infrastruttura di digitalizzazione e mecatronica dedicata alla filiera olivicola della Sabina reatina per favorirne il passaggio ai paradigmi dell'agricoltura 4.0. A fronte di alcune problematiche logistico-burocratiche sopraggiunte, l'installazione della sensoristica al servizio dell'infrastruttura digitale ha subito sensibili rallentamenti, fino ad un nuovo ciclo di attività che ha interessato gli ultimi mesi della terza annualità di dottorato. In tale periodo, sono stati replicati i sopralluoghi avviati al primo anno di dottorato per la conferma delle 14 aziende selezionate come rappresentative del comprensorio olivicolo reatino e disponibili ad accogliere le installazioni, ed effettuate le installazioni della sensoristica prossimale (stazioni agrometeorologiche e sonde nel suolo), con relativo avviamento di



acquisizione/monitoraggio dati in tempo reale. La realizzazione dell'infrastruttura digitale, a seguito delle avvenute installazioni, può dunque considerarsi conclusa negli aspetti logistico/territoriali.

1. Pacchiarelli, A., Lupo, M., Ferrucci, A., Giovanelli, F., Priori, S., Pica, A. L., ... & Cristofori, V. (2024). Phenology, Yield and Nut Traits Evaluation of Twelve European Hazelnut Cultivars Grown in Central Italy. *Forests*, 15(5), 833.
2. Giovanelli, F., Silvestri, C. And Cristofori, V., "Exploring biostimulant applications on small fruits: A case-study involving open-field grown raspberries (*Rubus idaeus* L.)," in *Proceedings of the V European Horticulture Congress (EHC 2024)*, Bucharest, Romania, 2024, Acta Horticulturae, in press.
3. Sodini, M., Giovanelli, F., Tuccio, L., Cacini, S., Rosellini, I., Massa, D., ... & Traversari, S. (2025). Salt Stress Triggers Distinct Cations Mobilization Strategies in Olive Tree (*Olea Europaea* L.): A Case Study Featuring Five Newly Selected Cultivars. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 1-14.
4. Giovanelli, F., Silvestri, C., & Cristofori, V. (2025). Effect of Biostimulant Applications on Eco-Physiological Traits, Yield, and Fruit Quality of Two Raspberry Cultivars. *Horticulturae*, 11(8), 906.
5. F. Giovanelli, A. Pacchiarelli, A. Rabbai, C. Silvestri, S. Rosa, V. Cristofori, Effect of biostimulants on hazelnut physiological performance and yield assessed by multispectral and ground-truth analyses. In *Proceedings of the XI International Congress on Hazelnut, Beijing, China, 2025*. In press.



<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<ol style="list-style-type: none">1. <u>Francesco Giovanelli</u>, Sonia Cacini, Beatrice Nesi, Bernardo Rapi, Maurizio Romani, Francesco Sabatini, Patrizia Sacchetti, Silvia Traversari, Piero Battista. <u>Reti di monitoraggio e approccio modeling per la gestione da remoto di vivai ornamentali e aree verdi</u> (Smart Oral Communication); <i>XIV Giornate Scientifiche SOI, Torino, 21-23 giugno 2023.</i>2. Sonia Cacini, Beatrice Nesi, <u>Francesco Giovanelli</u>, Bernardo Rapi, Maurizio Romani, Francesco Sabatini, Patrizia Sacchetti, Silvia Traversari, Piero Battista. <u>Reti di monitoraggio e approccio modeling per la gestione fitosanitaria di vivai ornamentali e aree verdi</u> (Abstract); <i>Giornate Tecniche SOI, Pontecagnano Faiano, 4-5 ottobre 2023.</i>3. <u>Giovanelli, F.</u>, Silvestri, C. and Cristofori, V., "Exploring biostimulant applications on small fruits: A case-study involving open-field grown raspberries (<i>Rubus idaeus</i> L.)," <u>Oral Communication</u>. V European Horticulture Congress, Bucharest, Romania, 2024.4. <u>F. Giovanelli</u>, A. Pacchiarelli, A. Rabbai, C. Silvestri, S. Rosa, V. Cristofori, Effect of biostimulants on hazelnut physiological performance and yield assessed by multispectral and ground-truth analyses. <u>Poster</u>. XI International Congress on Hazelnut, Beijing, China, 2025.
<p>Brevetti/Patents (Specificare/Specify)</p>	



<p>Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)</p>	<ol style="list-style-type: none"> Buccelletti Michele, Cristofori Valerio, <u>Giovanelli Francesco</u>, Silvestri Cristian, Bashir Muhammad Ajmal, Eddo Rugini. Azienda olivicola "Il Voltone": confronto tra sistemi olivicoli intensivi realizzati con piante ottenute da taleggio e da micropropagazione. In <i>Atti del Convegno "Materiale vivaistico e scelte di impianto per l'olivicoltura del Lazio"</i>, Farnese (VT), 24 giugno 2022. Valerio Cristofori, <u>Francesco Giovanelli</u>, Giuseppe Scotolati Menechini, Stefano Silvio Rosa, Gioacchino Sansoni, Teresa Raguso. Biostimolazione in campo 2024: applicazioni su nocciolo presso la Tenuta Longinotti. <i>L'Informatore Agrario</i> 39/2024. 		
<p>Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)</p>			
	<p>Titolo/Title</p>	<p>Località/Location</p>	<p>Data/Date</p>
<p>Frequenza di corsi / Partecipation in courses</p>	<ol style="list-style-type: none"> Europrogettazione Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes Principi Attivi delle Piante Corso di Formazione per Lavoratori Rischio Alto Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali The use of micropropagation and biotechnologies for the 	<ol style="list-style-type: none"> Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo Viterbo 	<ol style="list-style-type: none"> 21/04/2023 15/06/2023 21/06/2023 3/03/2023 18-20-21-25/06/2024 18-20-25-27/06/2024 12-13/06/2024 17-21-24-28/06/2024 14-19-26/06/2024 19-22/06/2023



	<p>conservation of plant biodiversity</p> <p>7. Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici</p> <p>8. Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa</p> <p>9. NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules</p> <p>10. Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare</p>		
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>1. EUROPEAN GREEN DEAL AND FARM TO FORK STRATEGY. WHAT SHORT-TERM IMPACTS FOR ITALIAN FARMS, AND WHAT STRATEGIES IN THE MEDIUM-LONG TERM?</p> <p>2. THE ROLE OF ENDOGENOUS ENZYMES IN THE EVOLUTION OF SENSORIAL CHARACTERISTICS OF PLANT-BASED FOODS</p> <p>3. MODELLING PEST AND DISEASES: AN OVERVIEW FROM THEORETICAL TO PRACTICAL ASPECTS</p> <p>4. POINT-OF-CARE TOOLS FOR PLANT PATHOGENS DETECTION</p>	<p>1. Viterbo</p> <p>2. Viterbo</p> <p>3. Viterbo</p> <p>4. Viterbo</p> <p>5. Viterbo</p> <p>6. Viterbo</p> <p>7. Viterbo</p> <p>8. Viterbo</p> <p>9. Viterbo</p> <p>10. Viterbo</p> <p>11. Viterbo</p> <p>12. Viterbo</p> <p>13. Viterbo</p> <p>14. Viterbo</p> <p>15. Viterbo</p> <p>16. Viterbo</p> <p>17. Viterbo</p> <p>18. Viterbo</p> <p>19. Viterbo</p> <p>20. Viterbo</p> <p>21. Viterbo</p> <p>22. Viterbo</p> <p>23. Viterbo</p> <p>24. Viterbo</p> <p>25. Viterbo</p> <p>26. Viterbo</p>	<p>1. 14/04/2023</p> <p>2. 17/04/2023</p> <p>3. 19/04/2023</p> <p>4. 21/04/2023</p> <p>5. 27/04/2023</p> <p>6. 28/04/2023</p> <p>7. 8 maggio 2023</p> <p>8. 10 maggio 2023</p> <p>9. 15 maggio 2023</p> <p>10. 17 maggio 2023</p> <p>11. 22 maggio 2023</p> <p>12. 24 maggio 2023</p> <p>13. 16/02/2024</p> <p>14. 23/02/2024</p> <p>15. 1/03/2024</p>



	<p>13. Point-of-care tools for plant pathogens detection</p> <p>14. The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding</p> <p>15. The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls</p> <p>16. The design, construction, and care of urban green areas</p> <p>17. Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability</p> <p>18. Livestock systems under the climate change scenario</p> <p>19. LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector</p> <p>20. Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil</p>		
--	---	--	--



	<p>21. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?</p> <p>22. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies</p> <p>23. Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants</p> <p>24. Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change</p> <p>25. In vitro cultures for plant virus restoration: general approaches and olive case study</p> <p>26. Tissue Culture</p> <p>27. Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R</p> <p>28. Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies</p> <p>29. Deciphering sulphur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere</p>		
--	--	--	--



	<p>30. The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment</p> <p>31. Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches</p> <p>32. From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater</p> <p>33. Small organic molecules for agro-industrial applications</p> <p>34. Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production</p> <p>35. Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture</p>		
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools</p>	<p>1. XIV Giornate Scientifiche SOI</p> <p>2. BIOSTIMOLANTI E BIOINOCULANTI COME MEZZI PER MITIGARE GLI STRESS ABIOTICI E MIGLIORARE LA QUALITÀ DEL PRODOTTO IN ORTICOLTURA</p>	<p>1. Torino</p> <p>2. Viterbo</p> <p>3. Viterbo</p> <p>4. Verona</p> <p>5. Bucarest</p> <p>6. Viterbo</p> <p>7. Viterbo</p> <p>8. Legnaro (PD)</p> <p>9. Viterbo</p> <p>10. Pechino (Cina)</p>	<p>1. 21-23/06/2023</p> <p>2. 18/09/2023</p> <p>3. 27/02/2023</p> <p>4. 01-02/02/2023</p> <p>5. 12-16/05/2024</p> <p>6. 14-17/10/2024</p> <p>7. 09/05/2024</p> <p>8. 26/11/2024</p> <p>9. 21/02/2025</p> <p>10. 04-08/08/2025</p>



	<ol style="list-style-type: none">3. Serbian Entomofauna: what we find and what we eat?4. Fieragricola TECH5. European Horticulture Congress (EHC)6. V Convegno Nazionale VITROSOI7. In vitro cultures for plant virus restoration: general approaches and olive case study8. Biostimolanti in campo9. Seeds of Innovation – UNITUS PH day10. XI International Congress on Hazelnut		
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)	Mobilità Internazionale svolta presso la University of Helsinki. Approfondimenti circa gli impatti dei principali stress abiotici su lampone e possibile impiego di biostimolanti nel contrastarne gli effetti dannosi sulla coltura.	University of Helsinki (Helsinki, Finlandia)	01/03/2025 – 01/09/2025
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)			
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	COLTIVAZIONE DEL NOCCIOLO - APPROFONDIMENTI TECNICI E SOLUZIONI INNOVATIVE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE	Caprarola (VT)	03/12/2024
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

(Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
---	--	--	--

Il Dottorando dichiara, inoltre, di aver finalizzato la procedura di registrazione al portale Dspace, di avervi caricato le pertinenti pubblicazioni scientifiche e di aver acconsentito a renderle disponibili anche attraverso il portale loginCINECA.

Data/Date	29/10/2025
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Federico Piana</i>
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>Valerio Cristofori</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 XXVIII

Dottorando/PhD student Angelo Rossini

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

Roberto Ruggeri

Affiliazione/Affiliation Università degli studi della Tuscia

Co-tutor

Roberto Ercolani

Affiliazione/Affiliation ISLA srl

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research Viterbo, Tarquinia, Frankfurt (Germany)

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

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

The research activity was mainly based on the application of new biostimulants on the main crops of the region, to develop a more sustainable and efficient fertilization program. In this year, we worked mainly on durum wheat, especially focusing our attention on the effect of seed dressing with biostimulants in open field conditions.

In the past year, we built up a field trial in which three different seed dressing solutions were tested: one containing a seaweed extract, one with PGPR and the last one with combination of the seaweed extract and the PGPR. All these treatments, when compared with the control, showed a significant increase in root development, but only the wheat treated with both seaweed extract and PGPR showed a significant increase in term of grain yield.

To better understand the effect and the mechanism of action of the tested biostimulants, we also performed a trial in a controlled environment, treating 5 different genotypes of durum wheat with the same biostimulants which provided the best results in open field conditions. The treatment was applied to seeds before seeding and leaves at tillering stage.

During my 6-months stay abroad at FBSM Nanobiology (Frankfurt, Germany), I had the opportunity to analyze directly the process of preparation of seaweed extract, and evaluate possible improvements, trough ultrasound treatment. Also, we tested different solutions to develop a liquid version of the micronized vaterite, in order to make it easier to use for farmers.



During the stage at ISLA s.r.l., we developed new fertilizers formulation, using and testing the products developed together with FBSM. Different field trials were performed, especially on industrial tomato, a fundamental crop for the Mediterranean area.
From this experience, we concluded that the application of some biostimulants in different growth stages of studied crops could be a useful and practical tool to help farmers in facing the new challenges posed by climate change, environmental sustainability and continuous market volatility.

<p>Publicazioni 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"> Rossini, A., Ruggeri, R., & Rossini, F. (2025). Combining nitrogen fertilization and biostimulant application in durum wheat: Effects on morphophysiological traits, grain production, and quality. <i>Italian Journal of Agronomy</i>, 20(1), 100027. Rossini, A., Ruggeri, R., & Rossini, F. (2025). Use of foliar biostimulants in durum wheat: Understanding its potential in improving agronomic and quality responses under Mediterranean field conditions. <i>Plants</i>, 14(15), 2276. 		
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>			
<p>Brevetti/Patents (Specificare/Specify)</p>			
<p>Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)</p>			
<p>Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)</p>			
<p>Frequenza di corsi/Partecipazione in courses</p>	<p>Titolo/Title</p>	<p>Località/Location</p>	<p>Data/Date</p>
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R. Luigi Biagini. - Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies. Sara Francesconi - Small organic molecules for agro-industrial applications. Andrea Fochetti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Online - Online - Online - Online - Online - Online - Online - Online - Online 	<ul style="list-style-type: none"> - 03/03/2024 - 07/03/2024 - 24/03/2024 - 28/03/2024 - 07/04/2024 - 09/04/2024 - 15/04/2024 - 18/04/2024 - 28/04/2024



	<ul style="list-style-type: none">- Dechiperling sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere. Eleonora Coppa.- The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment. Cossio Caterina.- Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches. Caterina Arcangeli.- From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater. Cossio Caterina.- Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture, Annamaria Bevivino.- Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production. Silvia Massa.		
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)	Fbsm Nanobiology, Frankfurt Germany. Development of new soluble biostimulants based on Y-CaCO ₃ minerals (called 'vaterite'), and focus on the preparation of seaweed extracts.	Frankfurt, Germany Traquinia, Italy	



svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)	Isla SRL, Tarquinia Italy. Development of new fertilizers and relative field trials to test their effectiveness.		
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 28/10/2025			
Il Dottorando dichiara, inoltre, di aver finalizzato la procedura di registrazione al portale Dspace, di avervi caricato le pertinenti pubblicazioni scientifiche e di aver acconsentito a renderle disponibili anche attraverso il portale loginCINECA.			
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 38

Dottorando/PhD student D`Attilia Chiara

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. Sestili Francesco

Affiliazione/Affiliation

Co-tutor

Dott. Palombieri Samuela

Affiliazione/Affiliation

Attività di ricerca/Research activity

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

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

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

Le attività svolte durante i primi due anni di dottorato si sono focalizzate su due principali linee di ricerca, entrambe finalizzate all'incremento della resa nel frumento duro tramite l'uso di approcci di ingegneria genetica. Le attività hanno riguardato, rispettivamente, la generazione di linee di frumento duro editate nei geni IBH1 e GATA7 mediante genome editing, e la sovraespressione del gene Ton1b per migliorare la produttività della pianta. Di seguito vengono descritti i progressi e le metodologie utilizzate.

Primo anno:

Durante il primo anno, sono stati avviati i lavori per l'editing dei geni IBH1 e GATA7, coinvolti nel pathway dei brassinosteroidi, con l'obiettivo di ottenere mutanti con diverso accumulo di questi fitormoni. L'editing genetico è stato eseguito mediante l'approccio CRISPR/Cas9. Inizialmente, sono state progettate e clonate le sgRNA (guide RNA) per i due geni target, utilizzando la tecnica di clonaggio Golden Gate. I costrutti ottenuti sono stati trasferiti in *Agrobacterium tumefaciens* per la trasformazione di embrioni di frumento. In totale, sono stati trasformati 100 embrioni per ciascun costrutto, con l'obiettivo di ottenere mutanti IBH1 in grado di accumulare livelli maggiori di brassinosteroidi (per incrementare la resa) e mutanti GATA7 con fenotipi semi-nani e maggiore tolleranza all'allettamento.

Parallelamente, è stato avviato un secondo progetto volto alla sovraespressione del gene Ton1b, noto per il suo coinvolgimento nella dimensione del seme. È stato progettato un costrutto basato sul sistema CRE-lox, contenente Ton1b sotto il controllo di un promotore specifico dell'endosperma. La trasformazione è stata



eseguita mediante bombardamento biolistico, e le piante rigenerate sono state analizzate tramite PCR per confermare la presenza del costrutto. Le prime analisi fenotipiche e molecolari sulle linee T0, T1 e T2 hanno evidenziato un incremento nel peso dei semi senza alterazioni significative nei tratti morfologici.

Secondo anno:

Nel corso del secondo anno, le attività si sono concentrate principalmente sul consolidamento e l'analisi dei risultati ottenuti nel primo anno, con particolare attenzione alla caratterizzazione delle piante trasformate. Per il progetto IBH1 e GATA7, le piante rigenerate sono state sottoposte a un'analisi RT-copy number PCR per determinare il numero di copie del costrutto integrato. I risultati hanno mostrato una variabilità nel numero di copie tra 1 e 7 per il primo costrutto di IBH1 e tra 1 e 2 per il secondo. Per GATA7, il numero di copie variava da 1 a 11 per il primo costrutto e da 1 a 4 per il secondo. Solo le piante con un numero di copie compreso tra 1 e 2 sono state selezionate per accelerare la rimozione del T-DNA esogeno mediante segregazione.

Lo screening degli eventi di editing è stato condotto utilizzando due tecniche di sequenziamento (Sanger e NGS). Per IBH1, è stato utilizzato il sequenziamento NGS, e l'analisi dei dati grezzi tramite CRISPRESSO ha evidenziato eventi di editing in 22 piante su 100 embrioni trasformati, principalmente delezioni di una singola base. Le piante GATA7 sono state analizzate mediante sequenziamento Sanger e software ICE, rivelando editing in 17 piante su 100 embrioni. In entrambi i casi, le mutazioni erano in eterozigosi. Le piante T1 sono in fase di avanzamento per fissare le mutazioni e selezionare le linee omozigoti, che verranno successivamente caratterizzate dal punto di vista fenotipico e biochimico, con particolare attenzione al contenuto di brassinosteroidi.

Per quanto riguarda il progetto Ton1b, la caratterizzazione fenotipica delle linee T4 ha confermato i risultati precedenti, con un incremento significativo del peso dei semi, una diminuzione del numero di spighe e un aumento delle dimensioni del seme. L'espressione di Ton1b è stata valutata tramite real-time PCR, mostrando una sovraregolazione nelle linee cisgeniche. Inoltre, sono stati identificati geni correlati tramite analisi bioinformatica (STRING), tra cui CEN1, Ton2, e LFP. L'analisi di espressione ha evidenziato una downregolazione di CEN1 e Ton2, e una upregulation di LFP in una linea. È stato anche quantificato il contenuto di amido totale nelle cariossidi, con tutte le linee cisgeniche che presentavano un aumento rispetto al controllo.

Terzo anno:

Nel corso del terzo anno, le attività di ricerca si sono concentrate sull'approfondimento e completamento delle analisi relative alle linee editate nei geni **IBH1** e **GATA7**, con l'obiettivo di confermare gli eventi di editing e caratterizzare i fenotipi associati.

Per quanto riguarda **IBH1**, è stato condotto un ulteriore screening sulle generazioni **T1** e **T2** mediante **Sanger sequencing** per confermare gli eventi di editing. Sono state selezionate le linee che presentavano mutazioni determinanti la **perdita di funzione della proteina**. Successivamente, è stata eseguita un'analisi **in silico** per valutare l'effetto delle mutazioni sul prodotto proteico, seguita da analisi **Real Time PCR** per determinare l'espressione dei geni coinvolti nel **pathway dei brassinosteroidi** (tra cui *ILI*, *PRE1*, *PRE2*, *PRE3*, *D2*, *DET2*, *D11*, *BR6Ox*, *CPD*).

Parallelamente, è stata effettuata una **fenotipizzazione delle linee** editate, analizzando i principali caratteri morfologici della pianta e i **parametri di resa** (es. peso dei 1000 semi, numero di semi per spiga). Inoltre, sono stati determinati i **parametri fotosintetici** mediante analisi **SPAD** e con **fluorimetro**.

Sono attualmente in corso analisi **LC-MS** per la **quantificazione assoluta del contenuto di brassinosteroidi** e **test di resistenza a stress idrico** attraverso trattamenti con **PEG**.



Per quanto riguarda il gene **GATA7**, sono in corso analisi per la **valutazione dell'editing** e per la **quantificazione dell'espressione genica mediante Real Time PCR**, al fine di comprendere come variazioni nell'espressione di questo gene possano influenzare la **trascrizione di geni coinvolti nella biosintesi dei brassinosteroidi** e nella **risposta a stress abiotici**.

Infine, è in fase di svolgimento la **valutazione fenotipica** delle linee **GATA7 knockout** per determinare gli effetti morfologici e fisiologici associati alla perdita di funzione del gene.

<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>Identification and development of functional markers for purple grain genes in durum wheat (<i>Triticum durum</i> Desf.). 2024. Esposito Salvatore, Palombieri Samuela, Vitale Paolo, Angione Giuseppina, Chiara D'Attilia, Taranto Francesca, Sestili Francesco & De Vita Pasquale.</p> <p>Intragenic overexpression of <i>TONNEAU 1b</i> enhances grain length and weight in durum wheat. (Submitted in 2024) Chiara D'Attilia, Francesco Camerlengo, Samuela Palombieri, Arianna Frittelli, Csaba Éva, Francesco Sestili</p>
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<p>Comunicazione poster: "Wheat yield increase through overexpression of the Ton1b gene". Chiara D'Attilia, Francesco Camerlengo, Arianna Frittelli, Chiara Fratini, Samuela Palombieri, Stefania Masci, Francesco Sestili. 66th SIGA annual congress Bari 5-8 settembre 2023. Premio per presentazione poster.</p> <p>Comunicazione orale: Unraveling the contribution of Ton1b to enhance durum wheat yield. Chiara D'Attilia, Francesco Camerlengo, Arianna Frittelli, Chiara Fratini, Samuela Palombieri, Stefania Masci, Francesco Sestili. 8TH CEREALS & EUROPE SPRING MEETING: CISM 2024. Zagabria</p> <p>Comunicazione orale: Modulating grain size of durum wheat (<i>Triticum durum</i> spp.) via <i>TON1B</i> overexpression. Chiara D'Attilia, Francesco Camerlengo, Arianna Frittelli, Chiara Fratini, Samuela Palombieri, Stefania Masci, Francesco Sestili. SIGA Congress 2024. Bologna</p> <p>Comunicazione Poster: Modulation of brassinosteroid biosynthesis by genome editing: advancing sustainability and resilience in durum wheat production. Chiara D'Attilia, Valentina Buffagni, Arianna Frittelli, Francesca Orlando, Samuela Palombieri, Stefania Masci, Francesco Sestili. SIGA congress 2024. Bologna</p>



	Comunicazione orale: Enhancing climate resilience in durum wheat via CRISPR/Cas9-mediated knockout of the brassinosteroid regulator IBH1. C. D'Attilia , V. Buffagni, S. Hayta, M. A. Smedley, M. Bonarrigo, S. Masci, S. Palombieri, F. Sestili. SIGA congress 2025. Viterbo Comunicazione orale: Molecular modulation of the brassinosteroidS pathway in durum wheat to enhance abiotic stress resilience. C. D'Attilia , V. Buffagni, S. Hayta, M. A. Smedley, M. Bonarrigo, S. Masci, S. Palombieri, F. Sestili. From Seed to Pasta IV 2025, Bari		
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)			
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)			
Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)			
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Seminar - EUROPEAN GREEN DEAL AND FARM TO FORK STRATEGY. WHAT SHORT-TERM IMPACTS FOR ITALIAN FARMS, AND WHAT STRATEGIES IN THE MEDIUM-LONG TERM? Prof. Raffaele CORTIGNANI/Dott. Davide DELL'UNTO	Online	Marzo 2023
	Seminar - «THE ROLE OF ENDOGENOUS ENZYMES IN THE EVOLUTION OF SENSORIAL CHARACTERISTICS OF PLANT-BASED FOODS». Prof.ssa Katia LIBURDI	Online	7/04/2023
	Seminar - MODELLING PEST AND DISEASES:	Online	9/04/2023



	<p>AN OVERVIEW FROM THEORETICAL TO PRACTICAL ASPECTS. Dott. Luca ROSSINI</p> <p>Seminar - "Point-of-care tools for plant pathogens detection", Dott.ssa Sara FRANCESCONI</p> <p>Seminar "PROTOPLAST TECHNOLOGY FOR DNA-FREE GENOME EDITING". Dott. Cristian SILVESTRI</p> <p>Seminar "ENHANCING THE NUTRITIONAL QUALITY OF MAJOR FOOD CROPS THROUGH CLASSICAL AND NEW BREEDING TECHNIQUES". Dott.ssa Samuela PALOMBIERI</p> <p>Corso - "Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes", Prof. Liljana Kuzmanovich.</p> <p>Corso - «Europrogettazione», Dott. Massimo Romanelli.</p> <p>Corso- «Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare», Prof. Ilaria Benucci.</p>	<p>Online</p> <p>Online</p> <p>Online</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>2/04/2023</p> <p>27/04/2023</p> <p>28/04/2023.</p> <p>Giugno 2023</p> <p>Marzo 2023</p> <p>Giugno 2023</p>
--	--	--	---



	<p>Corso - «Principi attivi delle piante», Prof. Roberta Bernini.</p>	Viterbo	Giugno 2023
	<p>Point-of-care tools for plant pathogens detection Sara Francesconi</p>	Online	16/02/2024
	<p>The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding Giovanna Frugis</p>	Online	23/02/2024
	<p>The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls Narduzzi Luca</p>	Online	01/03/2024
	<p>The design, construction, and care of urban green areas Gianluca Burchi</p>	Online	08/03/2024
	<p>Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability Federica Carucci</p>	Online	15/03/2024
	<p>Livestock systems under the climate change scenario Andrea Vitali</p>	Online	22/03/2024
	<p>LCA and ecolabelling: a guide to</p>		



	<p>environmental certification in the agro-livestock sector Giampiero Grossi</p>	Online	29/03/2024
	<p>Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil Katia Liburdi</p>	Online	03/04/2024
	<p>Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies Davide Dell'Unto</p>	Online	19/04/2024
	<p>Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants Giovanna Frugis</p>	Online	24/04/2024
	<p>Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change Salvatore Esposito</p>	Online	30/04/2024
	<p>"Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R" Dott. Luigi Biagini</p>	Online	30/03/2025
	<p>"Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies" Dott.ssa</p>		



	<p>Sara Francesconi “Dechiperling sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere” Dott.ssa Eleonora Coppola</p>	Online	7/04/2025
	<p>“The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on Environment” Dott.ssa Caterina Cossio</p>	Online	9/04/2025
	<p>“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</p>	Online	7/04/2025
	<p>“Small organic molecules for agro-industrial applications” Dott. Andrea Fochetti</p>	Online	9/04/25
	<p>“Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production” Dott.ssa Silvia Massa</p>	Online	16/04/2025
	<p>“Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture”</p>	Online	29/04/2025



	<p>Dott.ssa Annamaria Bevivino</p> <p>Corso - Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali Prof. Laura Bertini.</p> <p>Corso - The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity Dott. Cristian Silvestri.</p> <p>Corso- Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici, Prof. Andrea Vitali Dott. Giampiero Grossi</p> <p>Corso - Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa. Prof Annamaria Timpero</p> <p>Corso - NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules. Prof.ssa Roberta Bernini Dott. Andrea Fochetti</p> <p>Corso - Meccanismi di difesa delle piante. Prof.ssa Carla Caruso</p>	<p>Online</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo.</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>6/05/2025</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2023</p>
--	--	---	--



Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Congress - Durum Days 2023	Foggia	17/05/2023
	Congress - 66th annual SIGA congress	Bari	5-8/09/2023
	Annual Science Meeting	John Innes Centre, Norwich (UK)	11-13/10/2023
	8TH CEREALS & EUROPE SPRING MEETING: CESM 2024.	Zagabria	10-12/04/2024
	Congress - 67th annual SIGA congress	Bologna	10-13/09/2023
	V Convegno Nazionale sulla Micropropagazione VitroSOI 2024	Viterbo	14-17/10/2023
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)	Manipolazione genetica mediante approccio di genome editing su piante di frumento duro. In particolare; disegno delle guide, clonaggio, trasformazione <i>Agrobacterium tumefaciens</i> (ceppo AGL), genome editing (trasformazione mediata da <i>A. tumefaciens</i>) di embrioni di frumento duro.	John Innes Centre, Norwich (UK)	18 Giugno 2023- 25 Ottobre 2023
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)	Partecipazione al corso: "Progammare in Python"	Online	20-2 febbraio 2023
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)	New Genomic Techniques: CRISPR/Cas9 in tomato and wheat – Summer school SIGA	CREA-GB, Roma	9-10-11-12/07/2024
	Bioinformatic training (LM-7 degree)	Viterbo	20-22/10/2024
	Emerging Genetic-Engineering Technologies for Crop Resilience (RE-ENFORCE)- summer school ELLS	Viterbo	7-11/07/2025

Data/Date 22/10/2024

Firma Dottorando/Signature PhD student

Firma Tutor/Signature Supervisor



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Dichiarazione sull'aggiornamento delle pubblicazioni

La sottoscritta Chiara D'Attilia nata a Roma il 18/02/1997, dichiara di essere registrata sulla piattaforma DSpace Unitus (<https://www.unitus.it/ateneo/strutture-e-servizi/cia/biblioteca/open-access/unitusopen/>), di aver **aggiornato le proprie pubblicazioni scientifiche** e di averle **rese disponibili sul sito loginCINECA**, secondo le disposizioni vigenti in materia di deposito e accesso aperto.

Viterbo, 29/10/2025

Firma



Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

PhD Programme in Plant and Animal Science

Codice del Corso di Dottorato/PhD code: DOT1335834

Coordinatore/Coordinator: Prof. Roberta BERNINI

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle

XXXVIII

Dottorando/PhD student

Eleonora Fabene

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, Università degli Studi di Roma – La Sapienza

Co-tutor

Dott.ssa Olivia Demurtas, Dott. Gianfranco Diretto

Affiliazione/Affiliation

Laboratorio BIOTEC-Green, Centro di ricerca ENEA - Casaccia

Attività di ricerca/Research activity

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

Laboratorio BIOTEC-GREEN, centro di ricerca 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) –

Il progetto di ricerca sviluppato nell'ambito del presente Dottorato è incentrato sullo studio di nuovi geni e processi metabolici coinvolti nella via biosintetica di specifici apocarotenoidi nel pomodoro (*Solanum lycopersicum*). L'attività è finalizzata all'identificazione e alla caratterizzazione di funzioni enzimatiche ancora non descritte delle pathway di interesse, con l'obiettivo di chiarire il ruolo fisiologico di specifici metaboliti della classe degli apocarotenoidi e le loro possibili funzioni nella regolazione del metabolismo specializzato, in termini di impatto sulla crescita e sviluppo della pianta e della risposta agli stimoli ambientali. Le attività di ricerca sono state articolate in due principali casi studio, di seguito descritti.

1. Identificazione e caratterizzazione dei geni potenzialmente coinvolti nella biosintesi dello zaxinone in pomodoro

Durante il primo anno sono stati identificati tre geni ortologi del gene *OsZAS* (*Zaxinone synthase*) di riso nel genoma di pomodoro, denominati *SIZAS*, *SIZAS-like 1* e *SIZAS-like 2*, successivamente isolati e clonati per la loro espressione in sistemi batterici e vegetali. Inizialmente sono stati condotti saggi *in vitro* per testarne l'attività catalitica: tutti e tre gli enzimi hanno mostrato la capacità di produrre zaxinone, molecola appartenente alla classe degli apocarotenoidi e nota in letteratura per il suo ruolo nel migliorare crescita e produttività in diverse



colture mono- e dicotiledoni, con *SIZAS* più efficiente. L'espressione transiente in *N. benthamiana* ha confermato un incremento dei livelli di zaxinone, e studi di localizzazione subcellulare hanno evidenziato un'associazione ai cloroplasti, coerente con il ruolo nel metabolismo carotenogenico.

Mediante *Genome editing* (Golden Braid cloning) sono stati generati mutanti *knock-out* in pomodoro (*var.* MoneyMaker). Linee *slzas-like 1* e *slzas-like 2* (T_0) sono in fase di *screening*, mentre tre linee indipendenti *zas Cas9-free* (T_2) sono state caratterizzate: esse mostrano ridotta crescita di radici e fusto rispetto al *wild-type*, in accordo con il fenotipo osservato in riso, oltre a un'anomala morfologia a forma di cuore del frutto. L'analisi metabolomica globale (radici, foglie, frutti) ha rivelato profonde alterazioni in diverse classi metaboliche nei mutanti *zas*, insieme a una riduzione di zaxinone nel tessuto radicale e modificazioni nei livelli di strigolattoni negli essudati radicali. Questi risultati confermano il ruolo centrale di *SIZAS* nella regolazione metabolica e nello sviluppo della pianta.

2. Analisi metabolomica degli effetti dei trattamenti farmacologici con zaxinone e β -apo-11-carotenale in pomodoro

Ulteriori attività sperimentali hanno riguardato gli studi condotti sull'impatto del trattamento farmacologico di piante di pomodoro (varietà MoneyMaker) con specifici apocarotenoidi per cercare di comprendere o approfondire la loro funzione. Dapprima sono state condotte analisi metabolomiche mediante LC-HRMS su tessuti di pomodoro da piante precedentemente trattate con zaxinone. L'obiettivo del lavoro è stato quello di verificare la presenza di effetti analoghi a quanto osservato in riso ed in altre specie anche nel pomodoro, attraverso la valutazione dei cambiamenti del profilo metabolico in differenti organi e relativo a diverse modalità di applicazione del trattamento. Parallelamente, sono stati effettuati trattamenti con β -apo-11-carotenale, un apocarotenoide recentemente identificato come intermediario in una via alternativa per la biosintesi dell'acido abscissico (ABA) in *Arabidopsis thaliana* e riso. Lo scopo di questa parte dello studio è stato quello di valutare il possibile ruolo di tale molecola nella produzione di ABA anche nel pomodoro, analizzando al contempo altre eventuali perturbazioni metaboliche nei diversi tessuti trattati.

In aggiunta a queste due tematiche, durante tutto il progetto di Dottorato sono state effettuate analisi metabolomiche mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione su tessuti vegetali provenienti da specie differenti, utilizzando approcci "*targeted*" e "*untargeted*" al fine di caratterizzare le variazioni del profilo metabolico associate a differenti condizioni fisiologiche, genetiche e ambientali. Queste attività hanno contribuito all'approfondimento delle competenze nel campo della metabolomica vegetale e hanno portato alla realizzazione di diverse pubblicazioni scientifiche, tra cui studi sul metaboloma di mutanti di pomodoro dei pigmenti della bacca, sui cambiamenti metabolici in germogli di colza sottoposti a stress salino e sulla caratterizzazione chimico-biologica di varietà di susino con potenziale attività antiangiogenica.

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

2022-2023

1. "Pigment-Related Mutations Greatly Affect Berry Metabolome in San Marzano Tomatoes" *Dono G., Rambla J.L., Frusciante S., Fabene E., Gómez-Cadenas A., Granell A., Diletto G. and Mazzucato A. - Horticulturae* 8.2 (2022): 120.
(doi.org/10.3390/horticulturae8020120)

2023-2024

2. "Re-discovering *Prunus* fruit varieties as antiangiogenic agents by metabolomic and bioinformatic approach." *Cioni E., De Leo M., Cacciola A., D'Angelo V., Germano M.P., Camangi F., Ricci D., Fabene E., Diletto G., De Tommasi N., Braca A. - Food Chemistry*



	<p>(2024):137574. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137574)</p> <p>2024-2025</p> <p>3."Metabolomics of rapeseed (<i>Brassica napus</i> var. oleifera Del.) sprouts obtained with or without salinity from progeny seeds of mother plants grown in presence or absence of salinity" <i>Sevi F., Falcinelli B., Frusciante S., Fabene E., Tosti G., D'Amato R., Diretto G., Benincasa P.</i> - <i>Journal of Agriculture and Food Research</i> 19 (2025): 101649 (doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101649)</p>
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<p>2022-2023</p> <p>1-"Promotion of Mediterranean lifestyle and healthy diet: the PRIMA project PROMEDLIFE" <i>Fabene E., Sandri C., Ricci D., Sulli M., Nardi L., Bennici E., Demurtas O.C., Diretto G.</i> (Poster a convegno SIGA – Bari, Italia, 5-8 settembre 2023);</p> <p>2023-2024</p> <p>2."Molecular and functional characterization of tomato candidate genes involved in the biosynthesis of the apocarotenoid zaxinone" <i>Fabene E.</i> (Presentazione orale nell'ambito della sessione STSM/VNS within the 4th RoxyCost Annual Meeting 2024 – Saragozza, Spagna, 6-8 marzo 2024);</p> <p>3."Identification and characterization of putative zaxinone synthase enzymes in tomato" <i>Fabene E., Ricci D., Nava M., Sandri C., Cuccurullo A., Lobato-Gomez M., Wang J.Y., Nicolai A., Granell A., Al-Babili S., Santi L., Diretto G., Demurtas O.C.</i> (Presentazione orale in III Reunión Nacional de Carotenoides y I Reunión Hispano-Portuguesa de Carotenoides – Albacete, Spagna, 4-6 settembre 2024);</p> <p>4."Physiological effects of β-apo-11-carotenal and zaxinone apocarotenoids in <i>Solanum lycopersicum</i>" <i>Ricci D., Fabene E., Lobato-Gomez, M., Presa S., Al-Babili S., Granell A., Rodriguez P. L., Locato V., De Gara L., Demurtas O., Diretto G.</i> Presentazione orale a convegno SIGA – Bologna, Italia, 10-13 settembre 2024</p> <p>5."Carotenoid-derived pigments: from pathway dissection to metabolic engineering for production in heterologous systems." <i>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.</i> (Presentazione orale al 5th International Conference on Plant Biology (24th SPPS Meeting) - Belgrado, Serbia, 3 ottobre 2024);</p>



	<p>6."Metabolomic characterization of raw materials and novel food products for the promotion of Mediterranean lifestyle and healthy diet" <i>Sharma U., Fabene E., Nava M., Frusciante S., Sandri C., Bennici E., Nardi L., Santi L., Demurtas O., Diretto G.</i> Poster in MS Food Day 2024 – Brindisi, Italia, 16-18 ottobre 2024);</p> <p>2024-2025</p> <p>7. "Pathway discovery in apocarotenoid metabolism: focus on putative zaxinone synthase enzymes in tomato" <i>Fabene E., Nava M., Sandri C., Ricci D., Fiore A., Cuccurullo A., Lobato-Gomez M., Wang J.Y., Nicolìa A., Granell A., Al-Babili S., Santi L., Diretto G., Demurtas O.</i> Presentazione orale a convegno SIGA – Viterbo, Italia, 9-12 settembre 2025;</p> <p>8. "Integrated transcriptomic and metabolomic profiling of "Azafràn de Bolita" (<i>Ditaxis heterantha</i> Zucc.): Insights into bioactive compounds" <i>Nava M., 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.</i> Poster a convegno SIGA – Viterbo, Italia, 9-12 settembre 2025.</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	<p>2022-2023</p> <p>1."Europrogettazione" <i>Dott. Massimo Romanelli</i></p> <p>2."Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes" <i>Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović</i></p> <p>3."Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare" <i>Prof.ssa Ilaria Benucci</i></p> <p>4."Principi attivi delle piante" <i>Prof.ssa Roberta Bernini</i></p>	<p>1.DAFNE (Unitus)</p> <p>2.DAFNE (Unitus)</p> <p>3.DAFNE (Unitus)</p> <p>4.DAFNE (Unitus)</p>	<p>1. 17-24-31/03 e 21/04/2023</p> <p>2. 13-15-16/06/2023</p> <p>3. 19-20-21-22/06/2023</p> <p>4. 21-22-23/06/2023</p>



	<p>2023-2024</p> <p>5. "Meccanismi di difesa delle piante" <i>Prof.ssa Carla Caruso</i></p> <p>6. "Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro.zootecnici" <i>Prof. Andrea Vitali e Dott. Giampiero Grossi</i></p> <p>7. "NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules" <i>Prof.ssa Roberta Bernini e Dott. Andrea Fochetti</i></p> <p>8. "Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa" <i>Prof.ssa Anna Maria Timperio</i></p> <p>9. "The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity" <i>Dott. Cristian Silvestri</i></p> <p>10. "Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali" <i>Prof.ssa Laura Bertini</i></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>10.DAFNE (Unitus)</p>	<p>5. 13-14-15-16/06/2023</p> <p>6. 12-13/06/2024</p> <p>7. 14-19/06/2024</p> <p>8. 17-21/06/2024</p> <p>9. 18-20/06/2024</p> <p>10. 18-20-21/06/2024</p>
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>2022-2023</p> <p>1. "Engineering antioxidants in fruits and tubers" <i>Prof. Antonio Granell Richart</i></p> <p>2. "Serbian Entomofauna: what we find and what we eat?" <i>Prof. Miloš Petrović</i></p> <p>3. "European green deal and farm to fork strategy. what short.term impacts for italian farms, and what</p>	<p>1.CR ENEA – Casaccia (Divisione SSPT-BIOAG)</p> <p>2. DAFNE (Unitus)</p> <p>3. Online</p>	<p>1. 17/02/2023</p> <p>2. 27/02/2023</p> <p>3. 14/04/2023</p>



	strategies in the medium-long term?" <i>Prof. Raffaele Cortignani, Dott. Davide Dell'Unto</i>		
	4. "Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects" <i>Dott. Luca Rossini</i>	4. Online	4. 19/04/2023
	5. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i>	5. Online	5. 21/04/2023
	6. "Protoplast technology for DNA-free genome editing" <i>Dott. Cristian Silvestri</i>	6. Online	6. 27/04/2023
	7. "Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques" <i>Dott.ssa Samuela Palombieri</i>	7. Online	7. 28/04/2023
	8. "Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture" <i>Dott.ssa Annamaria Bevivino</i>	8. Online	8. 8/05/2023
	9. "Plant cell cultures: back to the future" <i>Dott.ssa Silvia Massa</i>	9. Online	9. 10/05/2023
	10. "The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles" <i>Dott.ssa Chiara Lico</i>	10. Online	10. 15/05/2023
	11. "Plant-based production of veterinary vaccines and diagnostics" <i>Dott.ssa Selene Baschieri</i>	11. Online	11. 22/05/2023
	12. "Preclinical research models and their	12. Online	12. 24/05/2023



	<p>applications in drug discovery" <i>Dott.ssa Francesca Palone</i></p> <p>2023-2024</p> <p>13. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i></p> <p>14. "The Smart.Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding" <i>Dott.ssa Giovanna Frugis</i></p> <p>15. "The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls" <i>Dott. Luca Narduzzi</i></p> <p>16. "Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability" <i>Dott.ssa Federica Carducci</i></p> <p>17. "Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical, physical properties of extra virgin olive oil" <i>Dott.ssa Katia Liburdi</i></p> <p>18. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" <i>Dott. Giampiero Grossi</i></p> <p>19. "Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" <i>Dott. Cristian Silvestri</i></p>	<p>13. Online</p> <p>14. Online</p> <p>15. Online</p> <p>16. Online</p> <p>17. Online</p> <p>18. Online</p> <p>19. Online</p>	<p>13. 16/02/2024</p> <p>14. 23/02/2024</p> <p>15. 01/03/2024</p> <p>16. 15/03/2024</p> <p>17. 03/04/2024</p> <p>18. 05/03/2024</p> <p>19. 12/04/2024</p>
--	---	---	---



	<p>20. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" <i>Dott. Davide Dell'Unto</i></p>	20. Online	20. 19/04/2024
	<p>21. "Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" <i>Dott.ssa Giovanna Frugis</i></p>	21. Online	21. 24/04/2024
	<p>22. "Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change" <i>Dott. Salvatore Esposito</i></p>	22. Online	22. 30/04/2024
	<p>23. "Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R" <i>Dott. Luigi Biagini</i></p>	23. Online	23. 03/03/2025
	<p>24. "Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i></p>	24. Online	24. 07/03/2025
	<p>25. "Dechiperung sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere" <i>Dott.ssa Eleonora Coppola</i></p>	25. Online	25. 28/03/2025
	<p>26. "The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment" <i>Dott.ssa Caterina Cossio</i></p>	26. Online	26. 07/04/2025
	<p>27. "Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of</p>	27. Online	27. 09/04/2025



	<p>the environment on human health and for designing new therapeutic approaches” <i>Dott.ssa Caterina Arcangeli</i></p> <p>28. “From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater” <i>Dott.ssa Caterina Cossio</i></p> <p>29. “Small organic molecules for agro-industrial applications” <i>Dott. Andrea Fochetti</i></p> <p>30. “Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production” <i>Dott.ssa Silvia Massa</i></p> <p>31. “Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture” <i>Dott.ssa Annamaria Bevivino</i></p>	<p>28. Online</p> <p>29. Online</p> <p>30. Online</p> <p>31. Online</p>	<p>28. 15/04/2025</p> <p>29. 16/04/2025</p> <p>30. 29/04/2025</p> <p>31. 06/05/2025</p>
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools</p>	<p>2022-2023</p> <p>1. “Tomato plant and fruit phenotyping: training course” organizzato da Harnesstom e RoxyCOST</p>	<p>1. Online</p>	<p>1. 03/07/2023</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>2022-2023</p> <p>1. Tirocinio svolto presso il CREA di Pontecagnano per la genotipizzazione di mutanti di pomodoro editati con sistema CRISPR/Cas9;</p> <p>2. Periodo all'estero presso IBMCP di Valencia per la costruzione di vettori plasmidici per ottenere l'editing di geni potenzialmente coinvolti nella biosintesi di nuovi</p>	<p>1. CREA – Centro di ricerca orticoltura e florovivaismo di Pontecagnano (SA);</p> <p>2. IBMCP (<i>Instituto de Biologia Molecular y Celular de Plantas</i>), UPV-CSIC (Valencia, Spagna);</p>	<p>1. Dal 26/06/2023 al 30/06/2023</p> <p>2. Dal 04/09/202 al 08/10/2023</p>



	<p>apocarotenoidi di interesse in pomodoro;</p> <p>3. Periodo all'estero presso la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) - Thuwal, Arabia Saudita per lo svolgimento di esperimenti legati alla caratterizzazione biochimica delle linee editate di pomodoro <i>zas</i>;</p> <p>4. Periodo all'estero presso IBMCP di Valencia per lo studio delle localizzazioni subcellulari delle proteine di interesse del presente progetto di ricerca.</p>	<p>3. KAUST (King Abdullah University of Science and Technology) – (Thuwal, Arabia Saudita);</p> <p>4. IBMCP (<i>Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas</i>), UPV-CSIC (Valencia, Spagna).</p>	<p>3. Dal 01/02/2025 al 16/03/2025</p> <p>4. Dal 01/04/2025 al 10/08/2025</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)			
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)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
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)	<p>2023-2024</p> <p>1. 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</p>	1. CR ENEA - Casaccia	1. 07/02/2024



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

	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)		
Data/Date 22/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Eleonora Fabene</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor		<i>Luca Nardi</i>	

Dichiaro di essermi registrata sul sito DSpace Unitus e di aver caricato i prodotti della mia ricerca, che risultano attualmente in fase di approvazione.



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 XXXVIII
Dottorando/PhD student Chiara Fabrizi
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.ssa Katia Liburdi Affiliazione/Affiliation University of Tuscia-DAFNE
Co-tutor Prof. Marco Esti Affiliazione/Affiliation University of Tuscia-DAFNE
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research CGA (Centro Grandi Attrezzature)
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces) <p>Le proteasi vegetali [EC 3.4.22], negli ultimi decenni, hanno acquisito un ruolo fondamentale nell'industria alimentare. Nell'attuale visione di sostenibilità ed economia circolare, mirata alla riduzione degli input, alla conservazione e tutela del territorio, e garantendo il rispetto dell'ambiente attraverso un'economia del riuso e del riutilizzo, risulta fondamentale, anche in questo settore, sviluppare metodologie alternative per l'estrazione e l'utilizzo delle proteasi. Essendo presenti in tutti i tipi di tessuti vegetali, possono essere estratte dai sottoprodotti della lavorazione ortofrutticola e successivamente purificate ed utilizzate in numerosi campi di applicazione. A tal proposito, l'obiettivo dell'attività di ricerca è quello di estrarre le proteasi vegetali dagli scarti delle lavorazioni ortofrutticole poiché quest'ultime rappresentano, per le aziende del settore, un problema concreto in termini di costi di smaltimento. La ricognizione della più recente bibliografia ha già messo in evidenza come questo gruppo di enzimi possa essere estratto da diverse tipologie di piante, tra le quali papaia, ananas, fico, actinidia, zenzero e cardo, utilizzando diverse tipologie di tessuto vegetale (fusto, fiori, radice e secrezioni). Nell'ambito di questo progetto di dottorato, si cercherà di individuare fonti vegetali che durante la lavorazione sono caratterizzate dalla produzione di elevati volumi di scarto, come per esempio è stato riscontrato per alcune specie di <i>Brassicaceae</i> e <i>Solanaceae</i>. Le proteasi vegetali verranno successivamente stabilizzate e testate in termini di funzionalità tecnologica in diversi processi di trasformazione alimentare. L'estrazione di proteasi vegetali può essere realizzata attraverso un sistema di estrazione condotta tramite macerazione acquosa delle strutture vegetali, estrazione con soluzioni tampone e purificazione dell'estratto</p>



mediante processi di centrifugazione e filtrazione. Ben Amira (2018) and Javadi (2021), suggeriscono una successiva stabilizzazione dell'estratto vegetale attraverso un processo di liofilizzazione che consente la riduzione del contenuto di acqua nel preparato senza denaturare la struttura delle proteine enzimatiche, in modo da permetterne la conservazione. Lo studio cinetico delle proteasi vegetali è generalmente condotto seguendo un disegno sperimentale ben preciso. Si effettua una prima caratterizzazione biochimica dell'estratto attraverso la determinazione del contenuto proteico e dell'attività proteolitica quantificata mediante l'impiego dei parametri cinetici (K_{cat} , K_M , V_{max}). Successivamente, si procede alla definizione dell'optimum di pH e di temperatura. In questo contesto risulta fondamentale l'analisi della struttura delle proteine enzimatiche, questo al fine di definirne il campo di applicazione, la sequenza amminoacidica del sito attivo, e la sensibilità a potenziali inibitori catalitici. Attualmente, per fini allergenici, tra i metodi più utilizzati per la caratterizzazione delle proteine negli alimenti, figura l'ELISA, saggio immuno-enzimatico con elevata sensibilità e rapidità di esecuzione; tuttavia, questa tecnologia presenta dei limiti analitici legati alla reazione anticorpale che genera falsi positivi. Per un risultato più attendibile, diversi autori suggeriscono la separazione delle proteine mediante cromatografia liquida ad alte pressioni (HPLC) interfacciata con la spettrometria di massa (MS); abbinamento che consente di identificare gli analiti proteici, non solo in base al tempo di ritenzione cromatografico, ma anche in base al loro peso molecolare, desumibile dal corrispondente spettro di massa. La MS è la tecnica di elezione per gli studi di proteomica mirata alla caratterizzazione della proteina piuttosto che alla sua quantificazione; ad oggi, la tecnologia più diffusa, risulta il MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption/Ionization Time of Flight).

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	<ul style="list-style-type: none">• Liburdi, K., Fabrizi, C., & Esti, M. (2023). Catalytic properties of lipoxygenase extracted from nine different Italian olive varieties (<i>Olea europaea</i> L.). <i>International Journal of Food Science & Technology</i>, 58(8), 4464-4472.• Fabrizi, C., Liburdi, K., & Esti, M. (2024). Extraction, catalytic study and milk-clotting properties of proteases from <i>Brassica oleracea</i>. <i>Food Bioscience</i>, 60, 104396.• Liburdi, K., Crinò, A., Fabrizi, C., & Esti, M. (2025). Preparation and evaluation of sucrose-reduced ice cream: optimization via physiochemical and sensory study. <i>International Dairy Journal</i>, 106339.• Liburdi, K., Fabrizi, C., Onofri, C., & Esti, M. (2025). Biochemical properties of proteolytic extracts from different <i>Zingiber officinale</i> varieties and their catalytic role in myofibrillar degradation: effect on beef tenderness. <i>Meat Science</i>. [Submitted - MEATSCI-D-25-00769].
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<ul style="list-style-type: none">• Comunicazione orale alla Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2023, iniziativa del progetto Science Together NET, dal titolo "Estratti vegetali per la coagulazione del latte: sono la soluzione per favorire la sostenibilità del processo di caseificazione?".• Comunicazione poster al congresso AGRIMEET 2023 Agricultural Science and Technology, dal titolo "Exploring the production, characterization and potential food application of plant-derived proteases".



	<ul style="list-style-type: none">• Comunicazione poster al congresso FCT 2022 Food Chemistry & Technology, dal titolo “Catalytic properties of lipoxygenase extracted from different Italian varieties of olive fruit (<i>Olea europaea</i> L.)”.• Comunicazione poster al congresso FIFS & ISNFF 2024 FOOD 4 FUTURE, Wuxi, China, 3-6 Dicembre 2024, dal titolo “Extraction and Application of Plant Proteases from <i>Brassica oleracea</i> varieties for milk coagulation”.• Comunicazione poster al congresso FIFS & ISNFF 2024 FOOD 4 FUTURE, Wuxi, China, 3-6 Dicembre 2024, dal titolo “Catalytic properties of lipoxygenase extracted from nine different Italian olive varieties (<i>Olea europaea</i> L.)”.• Comunicazione orale al I Agri-Environmental and Food Research Symposium, Università di Vigo, Spagna, 13 Dicembre 2024, dal titolo “Purification and identification of cardosins in pistils of <i>Cynara cardunculus</i>”.• Comunicazione orale al "Seeds of Innovation" - SPVA PhD Research Symposium”, Università della Tuscia, Viterbo, 21 Febbraio 2025, dal titolo “Purification and identification of cardosins in pistils of <i>Cynara cardunculus</i> L.”. <p>Mention for the excellent communication skills.</p> <ul style="list-style-type: none">• Comunicazione orale al congresso FCT 2025 Food Chemistry & Technology, Roma, 15-17 Ottobre 2025, dal titolo “Purification and identification of cardosins A and B in the pistils of <i>Cynara cardunculus</i> L. during floral development”.
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	Deposito del brevetto dell’invenzione “Preparato enzimatico di origine vegetale ottenuto da semi oleosi per la produzione di formaggi”, presso l’Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, in data 13 giugno 2025, con numero di deposito 102025000013996 [Rif. BI5918R/BI/rma].
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	Spin-off universitario "GREENZYM - From Plants to Powerful Enzymes. Estrazione e Stabilizzazione di Enzimi Alimentari da Biomasse Vegetali per Applicazioni nella Trasformazione Alimentare Sostenibile" [Luglio 2025].
Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)	
Frequenza di corsi/Partecipation in courses	<ul style="list-style-type: none">• Corso di Europrogettazione Prof. Massimo ROMANELLI Università degli Studi della Tuscia 17/03/2023 – 21/04/2023• Corso di “Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare” Prof.ssa Ilaria BENUCCI



	<p>Università degli Studi della Tuscia 19-22/06/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• Corso di “Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes” Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIĆ Università degli Studi della Tuscia 13-16/06/2023• Corso di “Meccanismi di difesa delle piante” Prof.ssa Carla CARUSO Università degli Studi della Tuscia 13-16/06/2023• Corso di “Principi attivi delle piante” Prof.ssa Roberta BERNINI Università degli Studi della Tuscia 19-22/06/2023• Corso di “Statistica Base ed Avanzata con R” Prof. Bruno BELLISARIO Università degli Studi della Tuscia 05/15/08/2023• Corso di “Practical aspects of measurements and statistical data analysis” Prof. Luca ROSSINI Università degli Studi della Tuscia 27-31/05/2024• Corso di “Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali” Prof.ssa Laura BERTINI Università degli Studi della Tuscia 18-25/06/2024• Corso di “The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity” Prof. Cristian SILVESTRI Università degli Studi della Tuscia 18-27/06/2024• Corso di “Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici” Prof. Andrea VITALI Dott. Giampiero GROSSI Università degli Studi della Tuscia 12-13/06/2024• Corso di “Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa” Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO Università degli Studi della Tuscia 17-28/06/2024
--	---



	<ul style="list-style-type: none">• Corso di “NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules” Prof.ssa Roberta BERNINI Dott. Andrea FOCHETTI Università degli Studi della Tuscia 14-26/06/2024
Partecipazione a seminari/ Partecipazione in seminars	<ul style="list-style-type: none">• “European green deal and farm to fork strategy. What short-term impacts for Italian farms, and what strategies in the medium-long term?” Relatori: Prof. Raffaele CORTIGNANI/Dott. Davide DELL’UNTO Università degli Studi della Tuscia 14/04/2023• “The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods” Relatore: Prof.ssa Katia LIBURDI Università degli Studi della Tuscia 17/04/2023• “Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects” Relatore: Dott. Luca ROSSINI Università degli Studi della Tuscia 19/04/2023• “Point-of-care tools for plant pathogens detection” Relatore: Dott.ssa Sara FRANCESCONI Università degli Studi della Tuscia 21/04/2023• “Protoplast technology for DNA-free genome editing” Relatore: Dott. Cristian SILVESTRI Università degli Studi della Tuscia 27/04/2023• “Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques.” Relatore: Dott.ssa Samuela PALOMBIERI Università degli Studi della Tuscia 28/04/2023• “Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture” Dott.ssa Annamaria BEVIVINO ENEA 8/05/2023• “Plant cell cultures: back to the future” Dott.ssa Silvia MASSA ENEA 10/05/2023• “The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles”



	<p>Dott.ssa Chiara LICO ENEA 15/05/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• “Plant-based production of veterinary vaccines and diagnostics” Dott.ssa Selene BASCHIERI ENEA 22/05/2023• “Preclinical research models and their applications in drug discovery” Dott.ssa Francesca Palone ENEA 24/05/2023• “Point-of-care tools for plant pathogens detection” Relatore: Dott.ssa Sara FRANCESCONI Università degli Studi della Tuscia 16/02/2024• “The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding” Relatore: Dott.ssa Giovanna FRUGIS ENEA 23/02/2024• “The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls” Relatore: Dott. Luca NARDUZZI University of Granada 01/03/2024• “The design, construction, and care of urban green areas” Relatore: Dott. Gianluca BURCHI ENEA 08/03/2024• “Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability” Relatore: Dott.ssa Federica CARUCCI Università degli Studi della Tuscia 15/03/2024• “Livestock systems under the climate change scenario” Relatore: Prof. Andrea VITALI Università degli Studi della Tuscia 22/03/2024• “Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil” Relatore: Prof.ssa Katia LIBURDI Università degli Studi della Tuscia 03/04/2024
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> • “LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector” Relatore: Dott. Giampiero GROSSI Università degli Studi della Tuscia 05/04/2024 • “Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?” Relatore: Dott. Cristian SILVESTRI Università degli Studi della Tuscia 12/04/2024 • “Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies” Relatore: Dott. Davide DELL’UNTO Università degli Studi della Tuscia 19/04/2024 • “Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants” Relatore: Dott.ssa Giovanna FRUGIS ENEA 24/04/2024 • “Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change” Relatore: Dott. Salvatore ESPOSITO ENEA 30/04/2024 • “The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment” Relatore: Dott.ssa Caterina COSSIO ENEA 07/04/2025 		
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipazione in workshop, schools</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Serbian Entomofauna: what we find and what we eat?” Prof. Miloš Petrović (Dr. Luca Rossini, Dr. Silvia Turco, Dr. Cristian Silvestri) Università degli Studi della Tuscia 27/02/2023 • “MASTER-NUT 2024 – Incontro con gli stakeholder” Prof. Stefano SPERANZA Università degli Studi della Tuscia 18-19/01/2024 		
<p>Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il</p>	<p>Laboratorio de Bioquímica, University of Vigo Spain</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento delle cardosine dagli estratti vegetali in diverse fasi del loro sviluppo fisiologico. 	<p>From 15/10/2024 to 15/02/2025</p>



<p>tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzazione di un metodo cromatografico per la purificazione delle cardosine A e B. • Sviluppo di metodi per l'identificazione delle cardosine mediante HPLC (cromatografia liquida ad alte prestazioni) ed elettroforesi. • Determinazione del livello di purezza degli estratti finali ottenuti. 	
<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>Esercitatore per il corso di Industrie Alimentari (Prof.ssa Katia Liburdi) e di Laboratorio di Tecnologie di trasformazione e conservazione dei prodotti di origine animale (Prof.ssa Ilaria Benucci)</p>	<p>ARGOMENTI TRATTATI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attività coagulante in diverse tipologie di latte • Polifenoli nei vini • Attività proteolitica di enzimi vegetali nell'intenerimento delle carni • Analisi qualitative delle uova • Produzione di gelato artigianale con sostituzione del saccarosio • Analisi qualitative nell'olio extra-vergine d'oliva 	<p>A.Y. 2023/2024 A.Y. 2024/2025 A.Y. 2025/2026</p>
	<p>Partecipazione ad attività di orientamento ed Open Day del Dipartimento DAFNE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Open Day Corsi di Laurea di Scienze Agrarie ed Ambientali (L-25) e Scienze della Montagna (L-25); • Notte Europea dei Ricercatori e delle Ricercatrici 2023, 2024, 2025; 	
<p>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)</p>			
<p>Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities Correlatrice di Tesi di Laurea Triennali e Magistrali</p>	<p>“Ruolo degli enzimi endogeni della drupa dell'olivo nella definizione delle caratteristiche organolettiche dell'olio extravergine di oliva”</p>	<p>Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)</p>	<p>A.Y. 2021/2022</p>
	<p>“Impiego di tecnologie emergenti nel processo di estrazione dell'olio extravergine di oliva”</p>	<p>Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)</p>	<p>A.Y. 2021/2022</p>
	<p>“Metodi di produzione del burro e relative</p>	<p>Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)</p>	<p>A.Y. 2022/2023</p>



	caratteristiche organolettiche”		
	“Tecniche enologiche per la produzione dei vini spumante”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2023/2024
	“Valorizzazione degli scarti ortofrutticoli per la produzione di composti e molecole bioattive ad alto valore aggiunto”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2023/2024
	“Produzione dei formaggi pecorini italiana con specifica produzione del pecorino di farindola”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2023/2024
	“Qualità e tipicità dell’olio extra vergine di oliva prodotto nella regione Lazio (<i>Olea europaea</i> L.)”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2023/2024
	“La produzione della birra come opportunità di sviluppo per il territorio”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2023/2024
	“L’impiego dell’ <i>Artemisia</i> spp. nelle preparazioni alimentari: aspetti etnobotanici e potenzialità di utilizzo nei territori montani”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2024/2025
	“Caratterizzazione e valorizzazione del Caciofiore di Columella: il ruolo dell’azienda Acquaranda nel rilancio dei formaggi a caglio vegetale”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2024/2025
	“Utilizzo di polioli nella produzione di gelato a ridotto contenuto di zucchero”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-7)	A.Y. 2022/2023
	“Estrazione, caratterizzazione biochimica e	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-69)	A.Y. 2022/2023



	funzionalità tecnologica delle proteasi di origine vegetale”		
	“Proteasi estratte dal rizoma di zenzero, caratterizzazione biochimica ed efficacia tecnologica nei processi di trasformazione alimentare”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-69)	A.Y. 2023/2024
	“Analisi del colore del vino cesanese”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-69)	A.Y. 2023/2024
	“Valutazione dell’efficacia tecnologica dei coagulanti di origine vegetali e stima dell’impronta di carbonio del processo di caseificazione”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-69)	A.Y. 2024/2025
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)	Ruolo degli enzimi endogeni della drupa dell’olivo nella definizione delle caratteristiche organolettiche dell’olio extravergine di oliva	Università degli Studi della Tuscia, Laurea triennali in Scienze Agrarie ed Ambientali (L-25)	12/10/2022 12/10/2023 09/10/2025
	Attività proteolitica degli estratti di <i>Zingiber officinale</i> : analisi della degradazione miofibrillare	Università degli Studi della Tuscia, Laurea triennali in Scienze Agrarie ed Ambientali (L-25)	23/10/2025
La sottoscritta dichiara di essere regolarmente registrata su DSpace Unitus (Unitus Open) , di aver aggiornato le proprie pubblicazioni scientifiche e di averle rese disponibili sul portale loginCINECA , in conformità con le disposizioni dell’Ateneo in materia di archiviazione e accesso aperto alla produzione scientifica.			
Data/Date 28/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Chiara Fabrizi</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor		<i>Patrizia B. B. B.</i>	



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

<p style="text-align: center;">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</p>
<p style="text-align: center;">Scheda delle attività svolte/Form activities carried out</p>
<p>Informazioni generali/General information</p>
Ciclo/Cycle XXXVIII
Dottorando/PhD student Riccardo Fazioli
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 Raffaele Casa Affiliazione/Affiliation UNITUS
Co-tutor
Affiliazione/Affiliation
Attività di ricerca/Research activity
Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research UNITUS
Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity Durante il triennio di dottorato, l'attività di ricerca ha riguardato lo sviluppo e la sperimentazione di metodologie integrate di telerilevamento e modellistica colturale per il supporto all'agricoltura di precisione nelle operazioni di fertilizzazione azotata nelle colture cerealicole. Nel corso del primo anno, sono stati individuati e digitalizzati diversi appezzamenti nella piana di Rieti, su cui è stato condotto un test preliminare di zonizzazione attraverso l'analisi multi-temporale dell'indice NDVI, calcolato da una serie storica di cinque anni di immagini multispettrali Sentinel-2, seguendo l'approccio di Maestrini e Basso (Maestrini, B., & Basso, B., 2018). Questo metodo ha permesso di individuare zone a maggiore, minore, stabile o instabile potenziale produttivo all'interno degli appezzamenti selezionati. Sulla base di tali zonizzazioni è stata avviata una prima campagna di campionamento, finalizzata alla verifica sul campo dell'efficienza dell'approccio multi-temporale. Sono state selezionate 20 ESU (Experimental Sample Units) di 20x20 m, distribuite nei diversi appezzamenti, in cui sono stati rilevati, durante l'intero ciclo colturale del frumento, dati relativi a variabili biofisiche e agronomiche di interesse come LAI, contenuto di clorofilla (CAB) e flavonoidi (Dualex), fenologia (scala BBCH) e componenti della resa. Nel secondo anno, ulteriori appezzamenti sono stati selezionati per nuove prove sperimentali nella stagione colturale del frumento 2023–2024. Anche in questo caso è stata



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

eseguita una zonizzazione, ma utilizzando un prodotto più evoluto: i dati CLMS HR-VPP della piattaforma WeKEO di Copernicus, e in particolare l'indice SPROD (Seasonal Productivity), calcolato come area sottesa alla curva stagionale del Plant Phenology Index (PPI). L'analisi su base quinquennale delle mappe SPROD ha consentito l'identificazione di zone a diversa produttività, fornendo una rappresentazione agronomicamente più robusta della variabilità degli appezzamenti. Le zonizzazioni sono state validate attraverso campagne di rilievo condotte in 10 ESU (30x30 m), in cui sono state misurate LAI (sia con metodi distruttivi che indiretti), contenuto fogliare di clorofilla e flavonoidi (Dualex), biomassa, fenologia e resa.

Su uno degli appezzamenti selezionati è stata condotta una prova di fertilizzazione azotata a rateo variabile, applicando l'algoritmo di Holland e Schepers (2010). A partire dai valori di CAB stimati da Sentinel-2 è stato calcolato l'indice di sufficienza (SI), dal quale è stata derivata la mappa di prescrizione dell'azoto (Napp) a livello di pixel. Tuttavia, a causa della mancanza di attrezzature specifiche, la distribuzione del fertilizzante è stata effettuata suddividendo il campo in tre macro-zone, trattate con dosi di azoto variabili del $\pm 25\%$ rispetto alla dose standard dell'agricoltore.

Parallelamente, è stato avviato uno studio sul modello colturale DSSAT-CERES-Wheat, finalizzato a valutarne la capacità di migliorare la stima della resa del frumento attraverso l'assimilazione di variabili biofisiche da satellite, adottando un approccio basato sulla calibrazione. Una prima sperimentazione è stata condotta utilizzando dati sintetici generati da simulazioni del modello secondo il metodo di Curnel et al. (2011). I dati generati rappresentavano diverse variabili di stato (LAI, biomassa, contenuto di azoto nella canopy), associate a valori di resa e contenuto di azoto nella granella, in differenti condizioni pedoclimatiche e di fertilizzazione. Le variabili di stato sono state campionate ogni 15 giorni per simulare l'intervallo temporale delle osservazioni satellitari, con l'aggiunta di una perturbazione per emulare l'errore di stima. La calibrazione è stata effettuata con l'algoritmo del simplesso di Nelder-Mead (CROPTIMIZR, in R), testando l'efficacia di ciascuna variabile, singolarmente e in combinazione, in uno scenario con fertilizzazione standard pari a 150 kg N/ha, confrontando i risultati ottenuti con i valori "target" di resa e contenuto azotato.

Nel terzo anno l'attività si è concentrata sull'applicazione della stessa metodologia di assimilazione a scenari reali, utilizzando i dati acquisiti nel corso della stagione colturale 2024. Dopo una fase di calibrazione manuale del modello volta ad allineare i parametri genetici della coltura simulata con quelli osservati in campo, è stato implementato il processo di assimilazione tramite algoritmo di Nelder-Mead, applicato a ciascuna ESU in cui era stato condotto il campionamento. Le variabili assimilate includevano LAI, biomassa (CWAD) e contenuto di azoto nella canopy (CNAD), testate sia singolarmente che in combinazione. L'obiettivo era quello di valutare la capacità del modello di migliorare la stima della resa e del contenuto di azoto nella granella. L'accuratezza del metodo è stata inoltre valutata su scala spaziale: per uno degli appezzamenti sperimentali è stata generata una mappa di resa a 10x10 m (risoluzione Sentinel-2), confrontata con una mappa di riferimento ottenuta interpolando 137 punti di misura georiferiti tramite kriging. Questa attività si è svolta in parte durante un periodo di ricerca presso l'Università di Aarhus, finalizzato all'approfondimento dell'elaborazione dei dati e delle strategie di integrazione tra osservazioni satellitari e modellistica.

Nel corso dello stesso anno è stata condotta un'analisi delle correlazioni tra le variabili biofisiche derivate da Sentinel-2 e i corrispondenti valori ottenuti con i campionamenti in campo, al fine di valutarne la coerenza e l'attendibilità. Inoltre, è stato analizzato il legame



tra le variabili telerilevate e i valori di resa ottenuti dai quadrati di raccolta, con l'obiettivo di esplorare l'efficienza predittiva di tali variabili nel contesto dell'agricoltura di precisione.

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)

- 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 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**).
- Potential of hyperspectral satellite biophysical variables in a crop model assimilation scenario - Proceedings of ECPA 2025 Barcelona, Spain June 29th - 3rd of July 2025 – Pages 768 – 774 - Fazioli, **R.**, Carucci, F., Marrone, L., Casa, R. (**Oral Presentation**)
- Quantitative remote sensing crop monitoring using biophysical variables from physically based models: moving away from NDVI and other vegetation indices. A case

Tabella formattata



	study on winter cereals – Proceedings of the 54 th Conference of the Italian Society of Agronomt, Torino, Italy 17-19 September 2025 – Casa, R., Fazioli, R. , Marrone, L., Carucci, F. (Poster)			
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)				
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)				
Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)				
Frequenza di corsi/Participation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date	
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars				
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Digital Transition in Agriculture and Forestry	Pieve Tesino	16-22 Luglio 2023	
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Basic of crop modelling for simulation in agro-ecosystem (SIA)	Firenze	28 Agosto – 1 Settembre 2023	
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Large Scale Applications of Machine Learning using Remote Sensing for Building Agriculture Solutions	Online (NASA's Applied Remote Sensing Training)	05, 12 e 19 Marzo 2024	
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	Partecipazione a Summer School "AI4AGRI", Artificial Intelligence for Earth Observation Data Analysis	Brasov (Romania)	8 -14 Maggio 2024	

Commentato [RC1]: Forse elencherai tutte non solo quelle del 3 anno

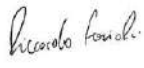
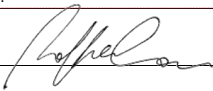
Formattato: Allineato al centro

Tabella formattata

Formattato: Allineato al centro

Formattato: Allineato a sinistra



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 ricerca sul modellismo culturale (DSSAT) con utilizzo di dati di campo e satellitari, e supporto a campagne di campionamento in Danimarca	Viborg (Danimarca)	12 Gennaio 2025 – 25 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)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 31/10/2025			
<p>Firma Dottorando/Signature PhD student. </p> <p>Firma Tutor/Signature Supervisor. </p>			

ha formattato: Tipo di carattere: 11 pt



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 XXXVIII

Dottorando/PhD student Andrea Ferrucci

Posizione/Position

X Con borsa di studio/With scholarship

Senza borsa di studio/Without scholarship

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

Dottorato industriale/Industrial PhD

Altra tipologia/Other typology

Tutor/Supervisor

Prof. Cristian Silvestri

Affiliazione/Affiliation

Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Co-tutor

Prof. Angelo Mazzaglia

Affiliazione/Affiliation

Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Attività di ricerca/Research activity

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

Università della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

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

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

Le attività svolte durante il terzo anno hanno riguardato in maniera preponderante l'assemblaggio del genoma della cultivar italiana di nocciolo europeo (*Corylus avellana* L.) "Tonda Gentile Romana". In particolare, dati di sequenziamento ottenuti con piattaforme Pac-Bio, Nanopore ed Illumina (Hi-C) sono stati assemblati con il software hifiasm (Cheng et al., 2024) ed all'assemblaggio primario sono stati successivamente mappati i dati Hi-C nel processo di *scaffolding* mediante il software YaHS (Zhou et al., 2023), ottenendo un genoma haplotype-phased in cui tutti i cromosomi presentano le sequenze ripetute canoniche delle estremità telomeriche (telomere-to-telomere genome assembly). Successivamente, l'attività si è concentrata sull'annotazione strutturale delle sequenze codificanti all'interno del genoma. Nello specifico, è stato isolato l'RNA da diversi organi come foglie, piccioli, nodi, internodi e radici di piante cresciute sia *in vivo* che *in vitro* e questo è stato sequenziato mediante piattaforma Oxford Nanopore, previa retrotrascrizione, al fine di ottenere un trascrittoma il più informativo possibile. Dati di sequenziamento di tipo *short reads* (BGI) sono stati utilizzati per stimare le dimensioni del genoma e correggere eventuali errori di sequenziamento a livello di singole basi. Tali attività sono state svolte durante un periodo di ricerca di cinque mesi svolto all'estero presso il Sabanci University Nanotechnology Research and Application Center.

È stato condotto uno studio di associazione *genome-wide* utilizzando dati genotipici ottenuti dal sequenziamento con tecnica *double-digest restriction site-associated DNA* (dd-RAD). Tali dati sono stati



preventivamente filtrati per qualità e rappresentanza, ed associati mediante un modello statistico con dati fenotipici inerenti alla composizione in acidi grassi in semi di nocciolo europeo ottenuti da 89 individui. Per ciascun cromosoma della specie, è stato successivamente calcolato il valore a cui il *linkage-disequilibrium* decade all'interno della popolazione oggetto di studio, stimando così gli intorni a monte e a valle dei marcatori statisticamente associati ai tratti fenotipici investigati, ed è stata condotta una caratterizzazione *in silico* dei geni rinvenuti in tali intervalli. Sono stati inoltre testati dei protocolli di rigenerazione in vitro contenenti diverse concentrazioni di ormoni come acido alfa-naftalenacetico (NAA) e thidiazuron (TDZ) su espianti come foglie ed infiorescenze femminili.

Bibliografia:

Cheng, H., Asri, M., Lucas, J., Koren, S., & Li, H. (2024). Scalable telomere-to-telomere assembly for diploid and polyploid genomes with double graph. *Nature Methods*, 21(6), 967-970.

Zhou, C., McCarthy, S. A., & Durbin, R. (2023). YaHS: yet another Hi-C scaffolding tool. *Bioinformatics*, 39(1), btac808.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications

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

1. Ferrucci, A., Lupo, M., Turco, S., Pavese, V., Marinoni, D. T., Botta, R., ... & Silvestri, C. (2023). A roadmap of tissue culture and biotechnology in European hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 205, 108167.
2. Turco, S., Ferrucci, A., Draï, M. I., & Mazzaglia, A. (2024). A genome-wide comparative analysis to characterise the phylogenetic relationship and the pathogenicity of *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae* strains. *European Journal of Plant Pathology*, 168(1), 97-107.
3. Pacchiarelli, A., Lupo, M., **Ferrucci, A.**, Giovanelli, F., Priori, S., Pica, A. L., ... & Cristofori, V. (2024). Phenology, Yield and Nut Traits Evaluation of Twelve European Hazelnut Cultivars Grown in Central Italy. *Forests*, 15(5), 833.
4. Quagliata, G., Ferrucci, A., Marín-Sanz, M., Barro, F., Vigani, G., & Astolfi, S. (2025). Ionome profiling discriminate genotype-dependent responses to drought in durum wheat. *Journal of Plant Physiology*, 308, 154487.
5. Bruschini, A., Coppa, E., Quagliata, G., Marín-Sanz, M., Ferrucci, A., Spada, M., ... & Astolfi, S. (2025).



	Unveiling the Genetic and Physiological Synergies of Iron and Sulfur Homeostasis in Durum Wheat: From Root to Grain. <i>Physiologia Plantarum</i> , 177(5), e70524.
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<ol style="list-style-type: none">1. Ferrucci, A., Giovanelli, F., Lupo, M., Pacchiarelli, A., Vaia, G., Cristofori, V., & Silvestri, C. (2024) Cultivating diversity: the project CRITERIA for <i>in vitro</i> conservation of Latium's fruit tree heritage – <u>Oral Communication</u> – European Horticultural Congress (EHC) 2024, Bucarest, Romania2. Ferrucci, A., Brugneti, F., & Silvestri, C. (2024) Micropropagation of two local varieties of olive from central Italy – <u>Poster</u>– European Horticultural Congress (EHC) 2024, Bucarest, Romania3. Ferrucci, A., Lucas S. J., Cui F., Cristofori, V., & Silvestri, C. (2025) Preliminary results of a nearly complete genome assembly of European hazelnut Italian cultivar 'Tonda Gentile Romana' – <u>Oral Communication</u> – XI International Congress on Hazelnut4. Ferrucci, A., Lucas, S. J., Cui, F., Cristofori, V., & Silvestri, C. (2025) Towards a haplotype phased telomere-to-telomere genome assembly of the European hazelnut Italian prime quality cultivar "Tonda Gentile Romana" – <u>Poster</u> – 68th Annual Congress Italian Society of Agricultural Genetics
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/Participation in courses	English course level C1	Viterbo	25/08/2025-24/10/2025
	Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali	Viterbo	18-20-21-25/06/2024
	The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity	Viterbo	18-20-25-27/06/2024
	Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici	Viterbo	12-13/06/2024
	Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa	Viterbo	17-21-24-28/06/2024
	NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules	Viterbo	14-19-26/06/2024
	Seeds of Innovation: Genomic Sequencing and GWAS in Agriculture	Telematico	24-27/09/2024
Partecipazione a seminari/Participation in seminars	Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R	Telematico	03/03/2025
	Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies	Telematico	07/03/2025
	Small organic molecules for agro-industrial applications	Telematico	24/03/2025
	Deciphering sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere	Telematico	28/03/2025



	The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment	Telematico	07/04/2025
	Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches	Telematico	09/04/2025
	From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater	Telematico	15/04/2025
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture	Telematico	18/04/2025
	Point-of-care tools for plant pathogens detection	Viterbo	16/02/2024
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Viterbo	23/02/2024
	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Viterbo	1/03/2024
	The design, construction, and care of urban green areas	Viterbo	8/03/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Viterbo	15/03/2024
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Viterbo	22/03/2024





	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Viterbo	29/03/2024
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Viterbo	03/04/2024
	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Viterbo	12/04/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Viterbo	19/04/2024
	Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants	Viterbo	24/04/2024
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Viterbo	30/04/2024
	In vitro cultures for plant virus restoration: general approaches and olive case study	Viterbo	09/05/2024
	Tissue Culture	Viterbo	02/07/2024
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipazione in workshop, schools	1. European Horticulture Congress (EHC) 2024	Bucarest (Romania)	12-16/05/2024
	V Convegno Nazionale sulla Micropropagazione VitroSOI 2024	Viterbo	14-17/10/2024
	Discussione di aspetti inerenti al progetto GWASelnut e	Istituto di Scienze della Vita – Scuola	27/11-01/12/2023



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)	training su concetti teorici e pratici di studi di associazione <i>genome-wide</i>	Superiore Sant'Anna, Pisa	
	Discussione di dati fenotipici inerenti al contenuto in acidi grassi in nocciole e campionamento nocciole da campo collezione varietale	Institute of Agrifood Research and Technology (IRTA), Tarragona (Spagna)	16-20/09/2024
	Partecipazione alla training school organizzata dalla cost action 21157: "Protoplasts: preparation and applications"	Ghent University, Ghent (Belgio)	07-09/10/2024
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)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	"Preparazione di substrati per la coltura di vegetali", esercitazione in laboratorio nell'ambito del corso "Scienza e tecnica delle colture in vitro" di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea L-25 "Scienze Agrarie e Ambientali" - curriculum "Biotecnologie Agrarie")	Viterbo	23/10/2023
	"Establishment di una coltura di germogli ascellari", esercitazione in laboratorio nell'ambito del corso "Scienza e tecnica delle colture in vitro" di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea L-25 "Scienze Agrarie e Ambientali" - curriculum "Biotecnologie Agrarie")	Viterbo	30/11/2023
	"Rigenerazione mediante organogenesi avventizia in	Viterbo	11/12/2023



	<p>foglie di mirtillo gigante americano (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)”, esercitazione in laboratorio nell’ambito del corso “Scienza e tecnica delle colture in vitro” di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea L-25 “Scienze Agrarie e Ambientali” - curriculum “Biotecnologie Agrarie”)</p>		
	<p>“Introduction to the laboratory of plant <i>in vitro</i> tissue culture and biotechnology”, esercitazione in laboratorio nell’ambito del corso “Advanced tissue culture” di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea magistrale LM-7 “Plant biotechnology for food and global health”)</p>	Viterbo	28/02/2024
	<p>“Incapsulamento e seme sintetico”, esercitazione in laboratorio nell’ambito del corso “Colture in vitro dei tessuti vegetali e selezione assistita” di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea professionalizzante LP02 “Produzione Sementiera e Vivaismo”)</p>	Viterbo	03/05/2024
<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>Biotechnological tools for the genetic improvement of European hazelnut (<i>Corylus avellana</i> L.)</p>	<p>Zhejiang Agriculture and Forestry University (Lin’an, Hangzhou, China)</p>	26/02/2025
<p>Data/Date 30/10/2025</p>			
<p>Firma Dottorando/Signature PhD student</p> 			
<p>Firma Tutor/Signature Supervisor</p> 			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Il sottoscritto Andrea Ferrucci, nato a Roma il 10/01/1997, codice fiscale FRRNDR97A10H501W, dichiara di essersi registrato sulla piattaforma DSpace Unitus, di aver aggiornato le pubblicazioni ed averle rese disponibili sul loginCINECA.

In fede



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
XXXVIII

Dottorando/PhD student
Carla Sandri

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. Stefania Masci
Affiliazione/Affiliation
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE). Università degli Studi la Tuscia

Co-tutor
Dott. Luca Nardi
Affiliazione/Affiliation
Laboratorio ENEA – SSPT – AGRI 4.0

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research
Laboratorio SSPT – AGRI 4.0, centro di ricerca 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) –

Background and Objectives.

Long-duration missions will expose crops to mixed radiation fields in which secondary neutrons are not negligible. We studied how two cultivars of *Raphanus sativus* (Daikon, Rioja), at the microgreen stage, respond to space-relevant neutron doses, comparing post-exposure growth under optimal ("controlled") conditions with continuous ("chronic") exposure. The objective was to map the dose-time-organo-genotype effects on growth, nuclear endoreduplication, metabolism, and ROS.

Methods.

Seeds were irradiated at 20 or 40 $\mu\text{Sv h}^{-1}$ for 15 days, 30 days, 6 months, or 1 year with an Am-Be source. In the controlled experiments, the irradiated seeds were then germinated and grown without radiation. In the chronic experiments, the same dose was maintained throughout growth. Cotyledon and root tips were analyzed (3 biological replicates). We quantified (i) morphometry (germination rate index, hypocotyl length, cotyledon area, and dry weight); (ii) flow cytometry of PI/DAPI-stained nuclei to first estimate DNA content and then assess ploidy changes via the endoreduplication index (EI); (iii) targeted metabolomics of polar (methanolic) and nonpolar (chloroformic) fractions by LC-HRMS; and (iv) X-band EPR (spin-probe) to estimate



ROS (peak/area at $g \approx 2.00$). Statistics included multifactorial ANOVA and organ-specific Pearson correlation matrices.

Results.

In all cultivars and doses, transient early effects (15–30 days) on germination, hypocotyl length, and cotyledonary area were evident. EI typically decreased in cotyledons and transiently increased in roots, returning to control at 6 months–1 year in various combinations. Polar metabolome: cotyledons showed an increase in 5-oxoproline, lysine, BCAAs, glucoraphanin, and a decrease in glutamine/glutamate (often with a decrease in valine/norvaline), indicating activation of the GSH/AsA cycle and defense activation; roots showed an increase in ABA, polyols (erythritol), and selected amino acids with a decrease in classical nitrogen donors, consistent with first-line detoxification. The nonpolar fraction revealed lipid/isoprenoid remodeling (quinones/tocopherols, sterols, xanthophylls) differentially linked to growth. Correlation analyses indicated that in chronic growth, Daikon adopts an "efficient" profile, with hypocotyl supported by quinone/tocopherol buffers and modest leaf expansion, while in controlled growth, it is favored when phenylpropanoids/JA are synchronous with energy metabolism. EPR corroborated the functional reading: in Daikon grown under controlled conditions, irradiated plants showed lower ROS levels than those in NT, while under chronic growth conditions, ROS increased significantly at $40 \mu\text{Sv h}^{-1}$ (persistent oxidative load). Rioja under controlled conditions produced almost zero EPR signals, suggesting efficient redox buffering within the measurement window.

Conclusions.

Responses to space neutron fields are dose-, exposure regimen-, time-, and organ-dependent, with genotype-specific patterns. Post-exposure growth under optimal conditions promotes a low-ROS priming state with targeted reprogramming of N/S and redox metabolism. Continuous exposure stimulates sustained antioxidant demand, membrane remodeling, and selective control of EI, particularly in Daikon. The integrated workflow (morphometry, cytometry, LC-MS of polar/nonpolar fractions, and EPR) produces actionable biomarkers (quinones/tocopherols, glucosinolates, BCAAs/oxoproline, sterols, EI) for cultivar selection and management of density, light, and harvest window in cislunar and planetary agricultural scenarios.

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

Parisi, V.; Santoro, V.; Donadio, G.; Bellone, M.L.; Diretto, G.; Sandri, C.; Mensitieri, F.; De Tommasi, N.; Dal Piaz, F.; Braca, A. Comparative Chemical Analysis of Eight *Punica granatum* L. Peel Cultivars and Their Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities. *Antioxidants* 2022, 11, 2262. <https://doi.org/10.3390/antiox11112262>

Sandri C., Pacelli C., Ferranti F., Bennici E., Desiderio A., Nardi L., Villani M.E. & Garegnani M. (2023). Non-destructive real-time analysis of plant metabolite accumulation in radish microgreens under different LED light recipes. *Frontiers in Plant Science*, 14, Article 1289208. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1289208> (frontiersin.org)

Interactive Presentations - 27th IAA SYMPOSIUM ON HUMAN EXPLORATION OF THE SOLAR SYSTEM
THE HORT3SPACE EXPERIMENT: HYDROPONIC SYSTEM FOR LIFE SUPPORT



	Author: Ms. Linda Misercola, Dr. Luca Nardi, Mr. Luca Furlani, Mr. Lorenzo Mazzetti, Mr. Riccardo Restivo Alessi, Mr. Damiano Salvitti, Dr. Carla Sandri
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<p>1-“Promotion of Mediterranean lifestyle and healthy diet: the PRIMA project PROMEDLIFE” <i>Fabene E., Sandri C., Ricci D., Sulli M., Nardi L., Bennici E., Demurtas O.C., Diretto G.</i> (Poster a convegno SIGA – Bari, Italia, 5-8 settembre 2023);</p> <p>2. 2023. ENEA. Peuerbach AMADEE-24 Dress Rehearsal I (in Peuerbach near Linz, Austria): Mars simulation Project Hort3Space, in life science field: An automated multilevel cultivation prototype, equipped with cultivation specific full spectrum LED lights placed inside a sterile grow room in an inflatable self-erecting tent to evaluate cultivation performances, supporting the diet of the crew.</p> <p>3. 2024. ENEA. Wien AMADEE-24 Dress Rehearsal II (in Wien, Austria): experiment readiness review followed by a hardware freeze</p> <p>4. 2024. ENEA. Napoli 42nd National Conference on Cytometry (GIC) Presentation of PhD research: "Multi-approach characterization of microgreens as a fresh food support for astronauts' diet"</p> <p>5. 2024. ENEA. Milano 27th IAA SYMPOSIUM ON HUMAN EXPLORATION OF THE SOLAR SYSTEM (A5) Interactive Presentations - 27th IAA SYMPOSIUM ON HUMAN EXPLORATION OF THE SOLAR SYSTEM (IP) Publication "THE HORT3SPACE EXPERIMENT: Hydroponic System for Life Support" (Amadee Project)</p> <p>6. 2024. ENEA. Roma European Radiation Protection Week conference Presentation of PhD research: "Biological effects of chronic low dose rate exposures of neutrons on plants"</p> <p>2025. ENEA. Roma 43rd National Conference on Cytometry (GIC) Presentation of PhD research: "Multi-approach characterization of Biological effects of chronic low dose rate exposures of neutrons on plants"</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	2022-2023 1. "Europrogettazione" <i>Dott. Massimo Romanelli</i>	1.DAFNE (Unitus)	1. 17-24-31/03 e 21/04/2023
	2. "Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes" <i>Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović</i>	2.DAFNE (Unitus)	2. 13-15-16/06/2023
	3. "Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare" <i>Prof.ssa Ilaria Benucci</i>	3.DAFNE (Unitus)	3. 19-20-21-22/06/2023
	4. "Principi attivi delle piante" <i>Prof.ssa Roberta Bernini</i>	4.DAFNE (Unitus)	4. 21-22-23/06/2023
	2023-2024 5. "Meccanismi di difesa delle piante" <i>Prof.ssa Carla Caruso</i>	5.DAFNE (Unitus)	5. 13-14-15-16/06/2023
	6. "Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro.zootecnici" <i>Prof. Andrea Vitali e Dott. Giampiero Grossi</i>	6. DAFNE (Unitus)	6. 12-13/06/2024
	7. "NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules" <i>Prof.ssa Roberta Bernini e Dott. Andrea Fochetti</i>	7.DAFNE (Unitus)	7. 14-19/06/2024
	8. "Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa" <i>Prof.ssa Anna Maria Timperio</i>	8.DAFNE (Unitus)	8. 17-21/06/2024
	9. "The use of micropropagation and biotechnologies for the	9.DAFNE (Unitus)	9. 18-20/06/2024



	<p>conservation of plant biodiversity” <i>Dott. Cristian Silvestri</i></p> <p>10. “Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali” <i>Prof.ssa Laura Bertini</i></p>	<p>10. DAFNE (Unitus)</p>	<p>10. 18-20-21/06/2024</p>
<p>Partecipazione a seminari/ Participation in seminars</p>	<p>2022-2023</p> <p>1. “Engineering antioxidants in fruits and tubers” <i>Prof. Antonio Granell Richart</i></p> <p>2. “Serbian Entomofauna: what we find and what we eat?” <i>Prof. Miloš Petrović</i></p> <p>3. “European green deal and farm to fork strategy. what short.term impacts for italian farms, and what strategies in the medium.long term?” <i>Prof. Raffaele Cortignani, Dott. Davide Dell’Unto</i></p> <p>4. “Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects” <i>Dott. Luca Rossini</i></p> <p>5. “Point-of-care tools for plant pathogens detection” <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i></p> <p>6. “Protoplast technology for DNA.free genome editing” <i>Dott. Cristian Silvestri</i></p> <p>7. “Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding</p>	<p>1. CR ENEA – Casaccia (Divisione SSPT-BIOAG)</p> <p>2. DAFNE (Unitus)</p> <p>3. Online</p> <p>4. Online</p> <p>5. Online</p> <p>6. Online</p> <p>7. Online</p>	<p>1. 17/02/2023</p> <p>2. 27/02/2023</p> <p>3. 14/04/2023</p> <p>4. 19/04/2023</p> <p>5. 21/04/2023</p> <p>6. 27/04/2023</p> <p>7. 28/04/2023</p>



	techniques" <i>Dott.ssa Samuela Palombieri</i>	8. Online	8. 8/05/2023
	8. "Microbiome based approaches for a sustainable agriculture" <i>Dott.ssa Annamaria Bevivino</i>	9. Online	9. 10/05/2023
	9. "Plant cell cultures: back to the future" <i>Dott.ssa Silvia Massa</i>	10. Online	10. 15/05/2023
	10. "The two faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles" <i>Dott.ssa Chiara Lico</i>	11. Online	11. 22/05/2023
	11. "Plant based production of veterinary vaccines and diagnostics" <i>Dott.ssa Selene Baschieri</i>	12. Online	12. 24/05/2023
	12. "Preclinical research models and their applications in drug discovery" <i>Dott.ssa Francesca Palone</i>		
	2023-2024		
	13. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i>	13. Online	13. 16/02/2024
	15. "The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls" <i>Dott. Luca Narduzzi</i>	15. Online	15. 01/03/2024
	16. "Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability" <i>Dott.ssa Federica Carducci</i>	16. Online	16. 15/03/2024



	<p>17. "Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical, physical properties of extra virgin olive oil" <i>Dott.ssa Katia Liburdi</i></p>	17. Online	17. 03/04/2024
	<p>18. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector" <i>Dott. Giampiero Grossi</i></p>	18. Online	18. 05/03/2024
	<p>19. "Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?" <i>Dott. Cristian Silvestri</i></p>	19. Online	19. 12/04/2024
	<p>20. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" <i>Dott. Davide Dell'Unto</i></p>	20. Online	20. 19/04/2024
	<p>21. "Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" <i>Dott.ssa Giovanna Frugis</i></p>	21. Online	21. 24/04/2024
	<p>22. "Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change" <i>Dott. Salvatore Esposito</i></p>	22. Online	22. 30/04/2024
	<p>23. "Introduction to Machine Learning: Enhancing Research with R" <i>Dott. Luigi Biagini</i></p>	23. Online	23. 03/03/2025
	<p>24. "Applications of nanotechnology for innovative gene-delivery systems for plant protection strategies" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i></p>	24. Online	24. 07/03/2025



	<p>25. "Dechiperig sulfur interaction with essential and non-essential elements in the rhizosphere" <i>Dott.ssa Eleonora Coppola</i></p>	25. Online	25. 28/03/2025
	<p>26. "The monitoring of surface and groundwater and the classification of the quality status according to consolidated law on environment" <i>Dott.ssa Caterina Cossio</i></p>	26. Online	26. 07/04/2025
	<p>27. "Nanoscale Digital Twins: a tool for simulating the impact of the environment on human health and for designing new therapeutic approaches" <i>Dott.ssa Caterina Arcangeli</i></p>	27. Online	27. 09/04/2025
	<p>28. "From soil pollution to water pollution: the effects of agriculture on the quality of surface and groundwater" <i>Dott.ssa Caterina Cossio</i></p>	28. Online	28. 15/04/2025
	<p>29. "Small organic molecules for agro-industrial applications" <i>Dott. Andrea Fochetti</i></p>	29. Online	29. 16/04/2025
	<p>30. "Spotlight back on plant suspension cultures – New applications, alongside agronomic production" <i>Dott.ssa Silvia Massa</i></p>	30. Online	30. 29/04/2025
	<p>31. "Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture" <i>Dott.ssa Annamaria Bevivino</i></p>	31. Online	31. 06/05/2025



Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools			
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)	<p>EXECUTIVE MASTER IN DATA SCIENCE Recognize the value of data and identify high-impact insights to extract the most relevant information for business growth. Enhance the efficiency and productivity of data analysis processes through the strategic use of technology. Effectively leverage Advanced Analytics solutions not only to analyze data but also to communicate valuable insights to business stakeholders. Accurately assess regulatory and ethical implications in data management (including Ethics, Privacy, Data Protection, Security, and Intellectual Property). Contribute meaningfully to business strategy definition</p>	<p>Rome Business School. Roma</p>	<p>Novembre 2024 – Novembre 2025</p>



	through a data-driven approach.		
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)			
	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
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)	2023-2024 1. 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)	1. CR ENEA - Casaccia	1. 07/02/2024
Data/Date 22/10/2025			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

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

Carla Faudri



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

XXXVIII

Dottorando/PhD student

Noemi Villanova

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

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Co-tutor

Andrea Fochetti

Affiliazione/Affiliation

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE)

Attività di ricerca/Research activity

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

Laboratorio di Chimica delle sostanze organiche naturali, DAFNE

Il progetto di ricerca prevede la messa a punto di procedure sintetiche di chimica verde per l'ottenimento di nuovi derivati fenolici multifunzionali. Al fine di costruire due database, sono state considerate le classi degli acidi fenilacetici, degli acidi cinnamici e dei fenetil alcoli variamente sostituiti sull'anello aromatico. Il progetto mira all'ottenimento di esteri ad aumentato carattere lipofilo. La possibilità di modulare la lipofilia può essere sfruttata nello sviluppo di molecole in grado di esibire un'incrementata attività biologica, rispetto a quella riportata per gli acidi di partenza. Mediante due step di reazione si mira ad ottenere derivati dimerici esterei con lunghezza alchilica variabile. Durante il primo anno di Dottorato mi sono occupata del primo step di reazione ottenendo 28 idrossialchilacetati di lunghezza alchilica variabile, con ottime rese (65-96%). Per la sintesi, è stata presa in esame la reazione di esterificazione di Fischer e per la messa a punto del metodo è stato utilizzato l'acido 4-idrossifenilacetico come modello. La reazione è stata condotta a 90°C utilizzando i dioli a 2, 4, 6 e 8 atomi di carbonio sia come solventi che come reagenti sfruttandone i punti di fusione, in accordo con i principi di chimica verde. Successivamente, la procedura è stata estesa agli altri acidi, utilizzando l'acido fenilacetico, l'acido 3,4-diidrossifenilacetico, l'acido 3-metossi-4-idrossifenilacetico, l'acido 3-idrossi-4-metossifenilacetico, l'acido 3,4-dimetossifenilacetico e l'acido 3,5-dimetossi-4-idrossifenilacetico. Per ciascuna reazione condotta si è proceduto con la purificazione del grezzo di reazione mediante cromatografia liquida su colonna. I prodotti purificati sono stati caratterizzati mediante Spettroscopia a Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) e si è proceduto con il calcolo della resa. Ottenuti i derivati monoesterei, è stata valutata l'attività antiossidante degli acidi di partenza (acido fenilacetico; acido 4-



idrossifenilacetico; acido 3,4-diidrossifenilacetico; acido 3-metossi,4-idrossifenilacetico; acido 3-idrossi,4-metossifenilacetico; acido 3,4-dimetossifenilacetico; acido 3,5-dimetossi,4-idrossifenilacetico) mediante due saggi spettrofotometrici in vitro, il test della DPPH e dell'ABTS effettuati in triplicato tecnico e biologico. I risultati hanno mostrato un andamento simile tra i due saggi, identificando come attivi i composti che presentavano gruppi idrossilici e metossilici.

Per la prosecuzione dei saggi, attività che hanno riguardato il secondo anno di Dottorato, è stata effettuata l'attività antiossidante per le serie di monoesteri a catena alchilica C2, C4, C6, C8 paragonando i dati con i prodotti commerciali di partenza. L'analisi statistica è stata condotta utilizzando il software RStudio considerando l'analisi della varianza (ANOVA) seguita dal test *post-hoc* di Tukey. Al fine di procedere con la procedura sintetica per la sintesi di Alchil bis 2-arilacetati ad aumentato carattere lipofilo sono stati presi in considerazione solo i monoesteri a catena C4, poiché i risultati hanno mostrato che la lunghezza della catena alchilica non influenzava l'attività antiossidante, per la facilità nelle procedure di estrazione e purificazione, e perché i dioli a più alto peso molecolare sono solidi a temperatura ambiente. È stato quindi possibile procedere con il secondo step sintetico che prevedeva l'esterificazione di idrossialchil arilacetati con gli acidi arilacetici di partenza. Sono state prese in considerazione le condizioni di reazione di Mitsunobu, utilizzando trifenilfosfina e diisopropil azadicarbossilato in THF, ottenendo i composti desiderati con ottime rese (42-96%). Tutti gli alchil bis 2-arilacetati sono stati quindi purificati e caratterizzati con risonanza magnetica nucleare (NMR) e HPLC. Dei diesteri ottenuti è stata condotta l'attività antiossidante mediante i due test DPPH e ABTS, identificando come più attivi, e in grado di spegnere l'attività del radicale, i diesteri che presentavano i gruppi ossidrilici e ossidrilici-metossilici, in accordo con i risultati dei test relativi agli acidi di partenza. Sono state ottenute quindi nuove molecole funzionali derivanti da fenoli ad aumentato carattere lipofilo. La lipofilia è stata calcolata utilizzando il software ChemDraw Professional valutando i valori di LogP. I dati ottenuti mostrano come i prodotti dimerici siano più lipofili rispetto agli acidi di partenza, sfruttando questa proprietà per aumentare le attività biologiche e superare il limite relativo alla biodisponibilità in vivo. Per i substrati con gruppi non polari sono state prese in considerazione le condizioni di reazione dell'esterificazione di Steglich, utilizzando 4-dimetilaminopiridina e N,N-dicicloesil carbodiimide in diclorometano; sono stati ottenuti dodici prodotti con rese che vanno dal 56 al 96%. Al fine di valorizzare anche i diesteri di natura più apolare saranno condotti saggi antimicrobici e valutate ulteriori applicazioni.

Nell'ultimo anno di dottorato mi sono occupata della costruzione del secondo database e della valutazione delle attività biologiche. La sintesi è stata condotta utilizzando gli acidi cinnamici e i fenetil alcoli, sfruttando la reazione di Mitsunobu. Gli esteri ottenuti sono stati testati *in vitro* via spettrofotometrica per la valutazione dell'attività antiossidante mediante DPPH e ABTS e sulla linea tumorale di glioblastoma U87-MG al fine di identificare l'inibizione della vitalità cellulare a seguito del trattamento. Considerando l'attività antiossidante, gli esteri che hanno manifestato importante attività scavenger sono gli esteri che presentavano ossidrilici sull'anello aromatico. Per l'attività antitumorale sono stati valutati due time-points (24h e 48h) e cinque concentrazioni (200 μ M-100 μ M-50 μ M-10 μ M-5 μ M). È stato riscontrato un effetto dose-dipendente e tempo-dipendente, e quindi una forte inibizione della vitalità principalmente per gli esteri apolari. È stata valutata la fluorescenza delle molecole, con lo scopo di poterle utilizzare come marcatori fluorescenti. Le molecole sono state quindi nanostrutturate con un antitumorale mediante la tecnica del self-assembly. Le nanoparticelle sono state caratterizzate mediante DLS, HPLC e SEM, al fine di identificarne la morfologia e il corretto assemblamento.

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

- Laghezza Masci, V.; Bernini, R.; Villanova, N.; Clemente, M.; Cicaloni, V.; Tinti, L.; Salvini, L.; Taddei, A.R.; Tiezzi, A.; Ovidi, E. In Vitro Anti-Proliferative and Apoptotic Effects of Hydroxytyrosyl Oleate on SH-SY5Y Human Neuroblastoma Cells. *Int. J. Mol. Sci.* **2022**, *23*, 12348.
- Micheli, L.; Bertini, L.; Bonato, A.; Villanova, N.; Caruso, C.; Caruso, M.; Bernini, R.; Tirone, F. Role of Hydroxytyrosol and Oleuropein in the Prevention of Aging and Related Disorders: Focus on Neurodegeneration, Skeletal Muscle Dysfunction and Gut Microbiota. *Nutrients* **2023**, *15*, 1767.
- Bernini, R.; Campo, M.; Cassiani, C.; Fochetti, A.; Ieri, F.; Lombardi, L.; Urciuoli, S.; Vignolini, P.; Villanova, N.; Vita, C. Polyphenol-Rich Extracts from Agroindustrial Waste and Byproducts: Results and Perspectives According to



				<p>the Green Chemistry and Circular Economy. J. Agric. Food Chem. 2024, 72, 23, 12871-12895.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevete, G.; Scipioni, E.; Donati, E.; Villanova, N.; Fochetti, A.; Lilla, L.; Borocci, S.; Bernini, R.; Mazzonna. Impact of pharmacokinetic enhancement strategies on the antimicrobial and antioxidant activities of hydroxytyrosol. M. RSC Adv., 2025, 15, 3448. • Fochetti, A.; Villanova, N.; Lombardi, A.; Lelli, V.; Gazzilli, Y.; Timperio, A.M.; Fabrizi, G.; Bernini, R. Synthesis of Novel Bioactive Lipophilic Hydroxyalkyl Esters and Diesters Based on Hydroxyphenylacetic Acids. Molecules, 2025, 30, 3087.
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)				<p>Comunicazione Poster:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthesis and in Vitro Biological Activities of Hydroxytyrosyl Oleate on SH-SY5Y Human Neuroblastoma Cells. Villanova N., Laghezza Masci V., Ovidi E., Clemente M., Taddei A.R., Tiezzi A., Bernini R. International Conference on Polyphenols - ICP2023, Nantes 2023. • Synthesis and Evaluation of the Antioxidant Activity of Novel Hydroxyalkyl Esters and Bis-Aryl Esters based on 4-Hydroxyphenylacetic Acids. Bernini R., Fochetti A., Mete N., Villanova N. Convegno Nazionale della Divisione di Chimica Organica (CDCO), Rome 2023.
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)				
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)				<p>Campo, M.; Urciuoli, S.; Bernini, R.; Villanova, N.; Marrone, G.; Di Lauro, M.; Guerriero, C.; Parisi, A.; Di Daniele, N.; Noce, A. Effetti benefici di prodotti innovativi funzionali a base di ingredienti di origine vegetale e micronizzati ottenuti da agricoltura circolare - Beneficial effects of innovative functional products based on plant-derived and micronized ingredients obtained from circular agriculture. L'Integratore Nutrizionale 2022, 25(6).</p>
Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)				
Frequenza di corsi/ Participation in courses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Europrogettazione, Massimo Romanelli. 2. Genetics and physiology of field of relevant crop species and climate changes, Prof.ssa Ljiljana Kuzmanovic. 3. Principi attivi delle piante, Prof.ssa Roberta Bernini. 4. Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare, Prof.ssa Ilaria Benucci. 5. Corso di statistica base ed avanzato con R, Dott. Bruno Bellisario. 	<p>Viterbo, Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di scienze Agrarie ed Ambientali (DAFNE).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 21/04/2023 2. 07/07/2023 3. 18/09/2023 4. 16/09/2023 5. 22/09/2023 6. 12/02/2024 7. 01/10/2024 8. 01/08/2024 9. 04/07/2024 10. 18/09/2024 11. 03/07/2024 12. 09/07/2024 	



	<ol style="list-style-type: none">6. Meccanismi di difesa delle piante (1CFU), Prof.ssa Carla Caruso.7. Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali (1 CFU), Prof.ssa Laura Bertini.8. The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity (1CFU), Dott. Cristian Silvestri.9. Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici (1 CFU), Prof. Andrea Vitali; Dott. Giampiero Grossi.10. Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa (1 CFU), Prof.ssa Anna Maria Timperio.11. NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules (1 CFU), Dott. Andrea Fochetti.12. Biosensors and Green Immobilization Techniques (1CFU), Rome Technopole. Dott.ssa Mattea Carmen Castrovilli.		
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	<ol style="list-style-type: none">1. European green deal and farm to fork strategy. What short-term impacts for Italian farms, and what strategies in the medium-long term? Prof. Raffaele Cortignani/Dott. Davide Dell'Unto2. The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods. Prof.ssa Katia Liburdi3. Modelling pest and diseases: an overview	Viterbo, Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di scienze Agrarie ed Ambientali (DAFNE).	<ol style="list-style-type: none">1. 14/04/20232. 17/04/20233. 19/04/20234. 21/04/20235. 27/04/20236. 28/04/20237. 08/05/20238. 10/05/20239. 15/05/202310. 17/05/202311. 22/05/202312. 24/05/202313. 27/02/202314. 16/02/202415. 23/02/2024



	<p>from theoretical to practical aspects. Dott. Luca Rossini</p> <ol style="list-style-type: none">4. Point-of-care tools for plant pathogens detection. Dott.ssa Sara Francesconi5. Protoplast technology for DNA-free genome editing. Dott. Cristian Silvestri6. Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques. Dott.ssa Samuela Palombieri7. Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture. Dott.ssa Annamaria Bevivino8. Plant cell cultures: back to the future. Dott.ssa Silvia Massa9. The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles. Dott.ssa Chiara Lico10. High performance molecular dynamics simulations to assess the impact of the environment on human health and for the designing of new therapeutic approaches. Dott.ssa Caterina Arcangeli11. Plant-based production of veterinary vaccines and diagnostics. Dott.ssa Selene Baschieri12. Preclinical research models and their applications in drug discovery. Dott.ssa Francesca Palone13. Serbian entomofauna: What we find and what we eat? Prof. Milos Petrovic.14. Point-of-care tools for plant pathogens detection. Dott.ssa Sara Francesconi.		<ol style="list-style-type: none">16. 1/03/202417. 08/03/202418. 15/03/202419. 22/03/202420. 29/03/202421. 3/04/202422. 12/04/202423. 19/04/202424. 24/04/202425. 30/04/2024
--	---	--	---



	<p>15. The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding. Dott.ssa Giovanna Frugis.</p> <p>16. The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls. Dott. Luca Narduzzi.</p> <p>17. The design, construction, and care of urban green areas. Dott. Gianluca Burchi.</p> <p>18. Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability. Dott.ssa Federica Carucci.</p> <p>19. Livestock systems under the climate change scenario. Dott. Andrea Vitali.</p> <p>20. LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector. Dott. Giampiero Grossi.</p> <p>21. Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil. Dott.ssa Katia Libuerdi.</p> <p>22. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? Dott. Cristian Silvestri.</p> <p>23. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies. Dott. Davide dell'Unto.</p> <p>24. Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of</p>		
--	--	--	--



	plants. Dott.ssa Giovanna Frugis. 25. Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change. Dott. Salvatore Esposito.		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	Applicazioni Nanotecnologiche alla Dermatologia	Roma, Università Tor Vergata	13/10/2023
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)	CNR Nanotec, Lecce. Durante il periodo di internship mi sono occupata della sintesi di nanoparticelle mediante la tecnica del self-assembly; della valutazione dell'attività antitumorale sulla linea di glioblastoma; dell'identificazione della fluorescenza delle molecole sintetizzate.	CNR Nanotec, TecnoMed, Lecce	01/05/25-20/10/25
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	<ul style="list-style-type: none">Esercitazione didattica per la valutazione di attività antiossidanti di molecole fenoliche;	Viterbo, Università degli Studi della Toscana (Laboratorio di chimica delle sostanze organiche naturali)	27/04/2023 04/05/2023 14/05/2024
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 31/10/2025			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Firma Dottorando/Signature PhD student

Albano Vellano

Firma Tutor/Signature Supervisor



Breve relazione finale delle attività svolte nel corso del Coordinamento del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali nel sessennio 2019-2025

In questo documento sono brevemente descritte le principali attività svolte durante il coordinamento del Corso di Dottorato in Scienze di Produzioni Vegetali e Animali nel periodo che va dal 19.04.2019 al 31.10.2025, suddivise in tre punti.

Lo svolgimento del ruolo di Coordinatore ha implicato anche la partecipazione alla Commissione Ricerca, alla Commissione Didattica, alla Struttura di Assicurazione di Qualità e al WP0 dei due Progetti Dipartimenti di Eccellenza del DAFNE (SAFE-Med e D.I.Ver.So). Correlato a tale ruolo è stato anche il coordinamento, in qualità di Referente per l'Università della Tuscia, dello Spoke 3 - Formazione Universitaria, Corsi di Dottorato Industriali, Internazionalizzazione - del Progetto Rome Technopole.

(1) Gestione dei cicli di Dottorato dal 31° al 41° ciclo

(1a) Attivazione annuale del Corso di Dottorato dal 35° al 41° ciclo

Alla data della 19.04.2019 risultavano attivi i cicli di Dottorato 31°-34° che sono stati coordinati fino al loro completamento - si veda il punto (2).

A partire da tale data, fino al 31.10.2025, sono stati attivati N.7 cicli di Corso di Dottorato, dal 35° (AA 2018/2019) al 41° ciclo (AA 2025/2026), ogni anno valutati positivamente dall'ANVUR e accreditati dal MUR.

In fase di attivazione di ogni ciclo, è stata rivolta una particolare attenzione agli aspetti organizzativi e gestionali delle attività scientifica e didattica dei Dottorandi che ha rappresentato uno dei punti di forza del processo di valutazione da parte della Commissione di Esperti Valutatori di ANVUR che si è svolta a novembre/dicembre 2025 - si veda il punto (4).

La **Figura 1** riporta il numero di posizioni di Dottorato attivate dal 31° al 41° ciclo, con e senza borsa, in cui risulta che dalle 7-9 posizioni dei cicli 31°-34°, si è arrivati alle 13-20 posizioni nei cicli 35°-41°.

Gli incrementi degli ultimi cicli sono correlati ai seguenti parametri:

- eccellenti performance del Corso di Dottorato sugli indicatori di Ateneo, premianti per la ripartizione delle borse a valere sull'FFO
- criterio del cofinanziamento al 50% delle posizioni con borsa adottato dal Collegio dei Docenti

e dalle risorse derivanti da:

- Progetti Dipartimenti di Eccellenza SAFE-Med e D.I.Ver.So del DAFNE
- PON 2014-2020 (DM 1061/2021)
- PNRR con i DM 351/2022, 352/2022, 117/2023, 118/2023, 630/2024 e i CN Agritech e Biodiversità;
- Regione Lazio
- Enti pubblici di Ricerca (in particolare ENEA, CNR, CREA)
- Imprese.

La **Figura 2** riporta il significativo impatto dei cofinanziamenti PNRR per i cicli 37°-39°.

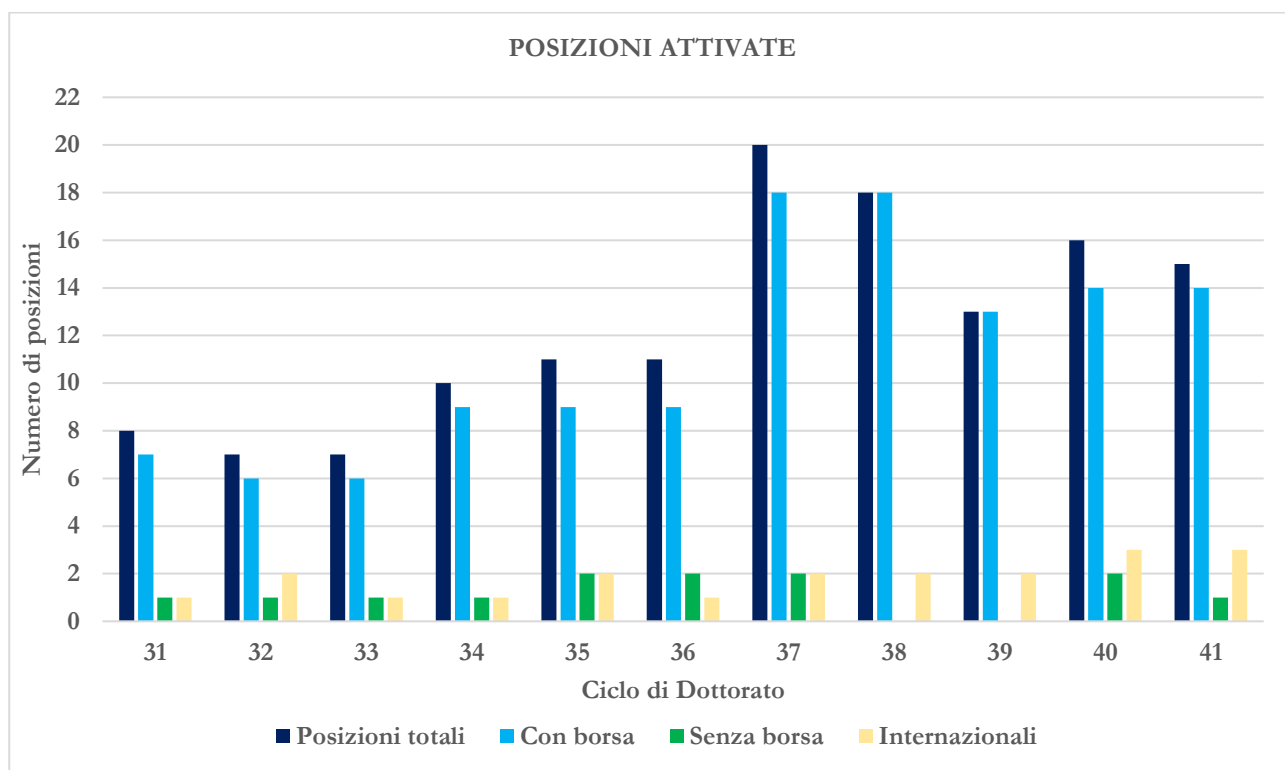


Figura 1. Numero di posizioni attivate con e senza borsa.

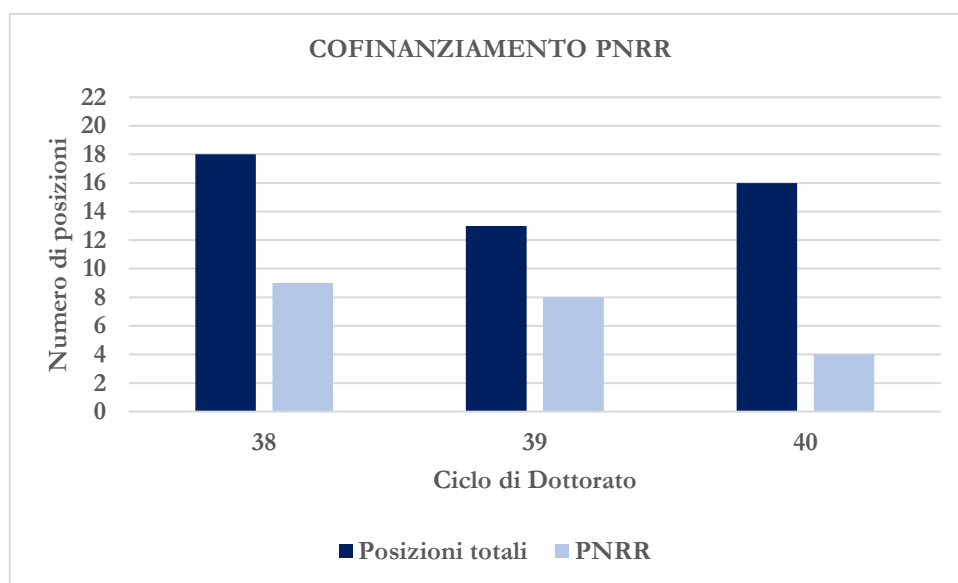


Figura 2. Posizioni con borsa cofinanziate con fondi PNRR.



In **Figura 3** è riportato il numero di Dottorandi dei cicli 31°-38° che si sono recati all'estero per un periodo di studio e ricerca. L'andamento è crescente nel corso degli anni, con la sola eccezione del 34° ciclo fortemente impattato dall'epidemia da COVID-19. Parallelamente, è aumentato il numero di Dottorandi che sono rimasti all'estero per un periodo ≥ 3 mesi.

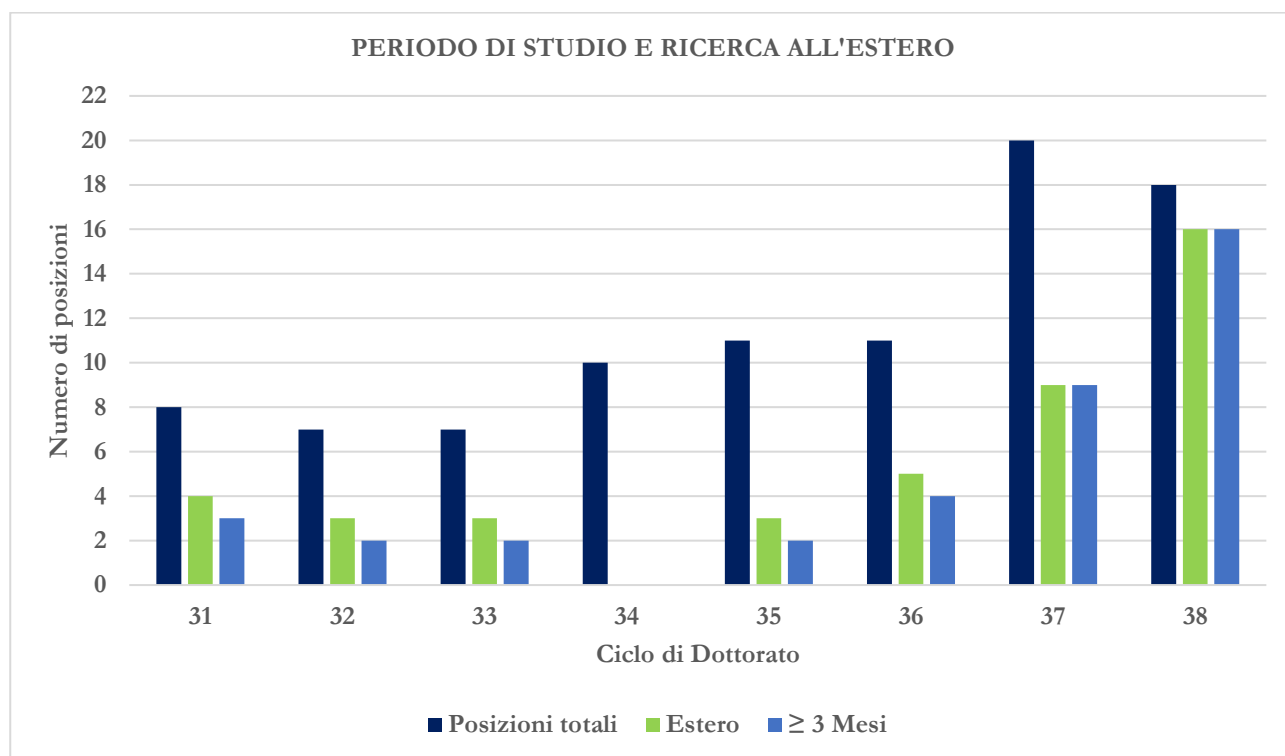


Figura 3. Periodo di studio e ricerca all'estero.

(1b) Completamento del Corso di Dottorato dal 31° al 37° ciclo

Dall'AA 2018/2019 al 31.10.2025, N.66 iscritti, riferiti ai cicli 31-37, hanno acquisito il titolo di Dottore di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, di cui 9 con il titolo di *Doctor Europaeus*. N.1 Dottoranda discuterà la tesi il 18.12.2025 e ha richiesto l'acquisizione del titolo di *Doctor Europaeus*.

Gli abbandoni sono esigui e, per lo più, imputabili, alle posizioni senza borsa (**Figura 5**).

Alla data attuale, N.11 dei 16 Dottorandi del 38° ciclo hanno concluso il triennio e sono stati ammessi all'esame finale. I N.5 restanti concluderanno il triennio entro il 31.12.2025.

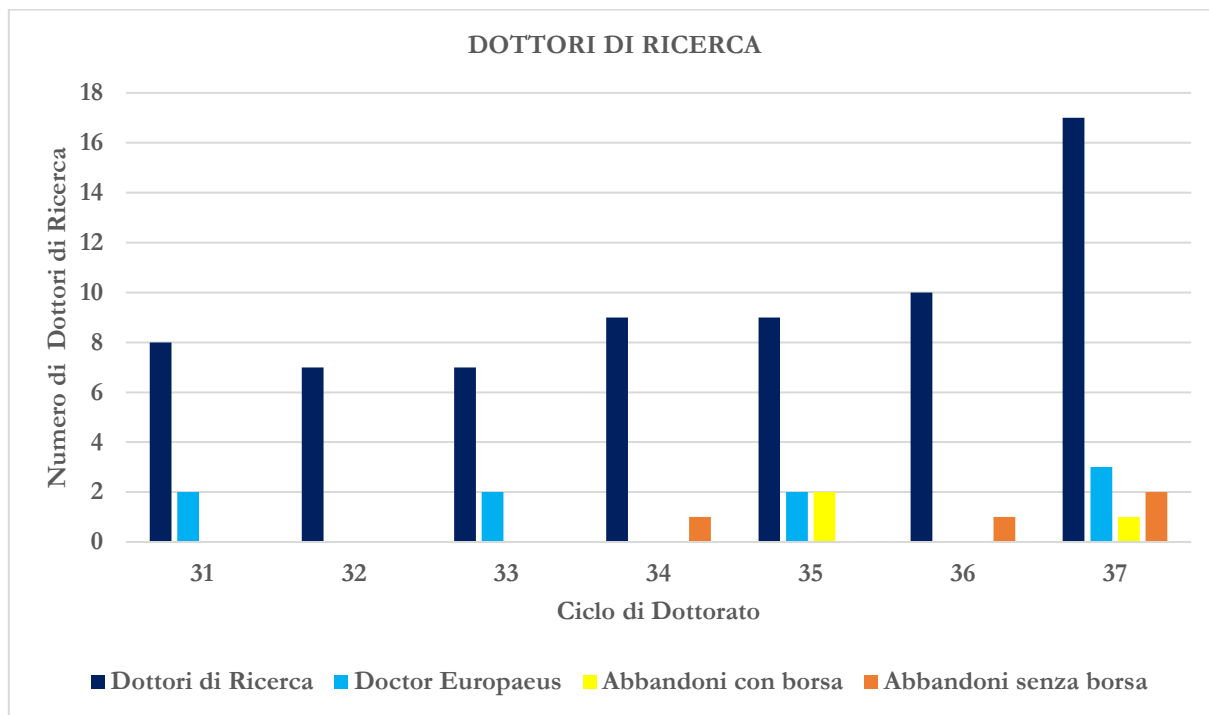


Figura 4. Dottori di Ricerca dal 31° al 37° ciclo.

(2) Organizzazione della prima edizione del *Seeds of Innovation - SPVA PhD Research Symposium*

Durante il sessennio sono state organizzate numerose attività formative con i Dottorandi. Tra queste, ha destato un particolare interesse ed entusiasmo è il *Seeds of Innovation - SPVA PhD Research Symposium* che si svolse il 21.02.2025 presso l'Aula Magna del DAFNE. Gli organizzatori e i protagonisti sono stati i Dottorandi che, con la presentazione delle loro attività di ricerca, hanno voluto promuovere la condivisione di conoscenze interdisciplinari e multidisciplinari, stimolare le collaborazioni scientifiche tra i diversi gruppi di ricerca del DAFNE e coinvolgere le Parte Interessate rappresentate dagli Enti di Ricerca pubblici/privati e dalle imprese che svolgono attività di ricerca. A conclusione, il Comitato Scientifico ha assegnato N.2 premi per le migliori comunicazioni orali N.5 menzioni per le abilità comunicative e per il trasferimento tecnologico delle attività di ricerca. L'evento si è svolto con il patrocinio dei Progetti Dipartimenti di Eccellenza SAFE-Med e D.I.Ver.So del DAFNE e del Progetto Rome Technopole. Sulla base del successo ottenuto, si ripropone una riedizione coinvolgendo tutti i Dottorandi del DAFNE, anche quelli afferenti agli altri Corsi di Dottorato



Figura 5. Logo dell'evento *Seeds of Innovation - SPVA PhD Research Symposium*.



(3) Contributo del Corso di Dottorato all'accreditamento periodico dell'Università della Tuscia (AVA3)

Le "Linee guida per il Sistema di Assicurazione della Qualità negli Atenei - Accreditamento Periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio universitari (AVA 3)", approvate dall'ANVUR con Delibera del Consiglio Direttivo del 13.02.2023, hanno introdotto l'accreditamento dei Corsi di Dottorato di Ricerca, in aggiunta a quello delle Sedi, dei Dipartimenti e dei Corsi di Studio.

Per l'accreditamento periodico dell'Università degli Studi della Tuscia - avviato nel 2024 e conclusosi di recente - l'ANVUR ha selezionato il Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

In vista di tale valutazione, con Nota N.5954 del 21.03.2023, il Presidio di Qualità di Ateneo ha approvato una *Procedura di Gestione del Sistema di Assicurazione della Qualità dei Corsi di Dottorato di Ricerca*, recependo le novità introdotte da AVA 3.

A partire da questa data è stato condotto un intenso e costante lavoro mirato alla redazione e all'aggiornamento dei documenti di competenza del Corso di Dottorato di Ricerca, di seguito riportati e disponibili sul sito web alla pagina denominata "Assicurazione di Qualità".

Documento di progettazione iniziale del Corso di Dottorato

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2024_PhD-SPVA_Documento-di-Progettazione-Iniziale.pdf

Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative e di ricerca del Corso di Dottorato

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2023_PhD-SPVA_Documento-di-Pianificazione-e-Organizzazione.pdf

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/10/PhD-SPVA_Documento-di-pianificazione-e-organizzazione-attivit -2024_approvato-Collegio-Docenti_CdD.pdf

Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR del Corso di Dottorato 2023, 2024, 2025

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2023_PhD-SPVA-Documento-di-Analisi-Indicatori-ANVUR.pdf

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2025/05/Documento-di-analisi-indicatori-ANVUR-PhD-SPVA_approvat.pdf

<https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2025/10/Documento-di-analisi-indicatori-ANVUR-PhD-SPVA-2025.pdf>

Documento di analisi dei risultati della compilazione dei questionari sulle opinioni dei Dottorandi e Dottori di Ricerca 2024, 2025

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/07/DOTTOR_1.pdf

<https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2025/07/Documento-di-analisi-dei-risultati-della-compilazione-dei-questionari-sulle-opinioni-dei-dottorandi-e-dottori-di-ricerca-2025.pdf>

Inoltre, sono stati messi pubblicati i verbali del Collegio dei Docenti a partire dal 2020 (<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/assicurazione-qualita/verbali/>) ed ulteriori informazioni inerenti al Corso di Dottorato.



Infine, nel mese di agosto 2025 è stata redatta ex-novo la *Scheda di Autovalutazione del Corso di Dottorato di Ricerca* (in allegato).

A partire dal mese di settembre 2025 la Commissione di Esperti Valutatori dell'ANVUR ha avviato la procedura di valutazione. Inizialmente ha svolto una *visita a distanza*, consistente nell'analisi della documentazione prodotta riferita al Corso di Dottorato di Ricerca e successivamente una *visita istituzionale in loco*. Nel corso di questa visita, sono stati convocati tutti gli attori del Corso di Dottorato, con lo scopo di verificare il sistema di assicurazione interna della qualità dell'Ateneo e delle dotazioni edilizie e strumentali dell'Ateneo e del Dipartimento a disposizione dei Dottorandi.

Al termine di questo complesso processo di valutazione, l'ANVUR ha assegnato al Corso di Dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali un *giudizio soddisfacente*, concorrendo positivamente all'Accreditamento Periodico di Ateneo.

Concludo questo breve documento, che spero possa essere utile al/alla Collega che a breve subentrerà, porgendo i miei ringraziamenti a tutti i Colleghi e a tutto il personale tecnico-amministrativo, con particolare riferimento all'Ufficio Offerta Formativa che, a diverso titolo, hanno contribuito e contribuiscono all'eccellenza del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali, riconosciuta a livello nazionale che internazionale.

Un ringraziamento speciale è rivolto a tutti i Dottorandi e ai Dottori di Ricerca che ho avuto il piacere di seguire e coordinare in questi anni.

Viterbo, 31.10.2025

Prof.ssa Roberta Bernini

Università degli Studi della Tuscia
Settimana di visita istituzionale 9 - 13 dicembre 2024



Scheda di Valutazione - DOTTORATO DI RICERCA

Dottorato di Ricerca di Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali

Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 26 del 13 febbraio 2023

D.PHD.1 - Progettazione del Corso di Dottorato di Ricerca

D.PHD.1.1 In fase di progettazione (iniziale e in itinere) vengono approfondite le motivazioni e le potenzialità di sviluppo e aggiornamento del progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato di Ricerca, con riferimento all'evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento, anche attraverso consultazioni con le parti interessate (interne ed esterne) ai profili culturali e professionali in uscita.

D.PHD.1.2 Il Collegio del Corso di Dottorato di Ricerca ha definito formalmente una propria visione chiara, articolata e pubblica del percorso di formazione alla ricerca dei dottorandi, coerente con gli obiettivi formativi (specifici e trasversali) e le risorse disponibili.

D.PHD.1.3 Le modalità di selezione e le attività di formazione (collegiali e individuali) proposte ai dottorandi sono coerenti con gli obiettivi formativi del Corso di Dottorato di Ricerca e con i profili culturali e professionali in uscita e si differenziano dalla didattica di I e II livello, anche per il ricorso a metodologie innovative per la didattica e per la ricerca.

D.PHD.1.4 Il progetto formativo include elementi di interdisciplinarietà, multidisciplinarietà e transdisciplinarietà, pur nel rispetto della specificità del Corso di Dottorato di Ricerca.

D.PHD.1.5 Al progetto formativo e di ricerca del Corso di Dottorato di Ricerca viene assicurata adeguata visibilità, anche di livello internazionale, su pagine web dedicate.

D.PHD.1.6 Il Corso di Dottorato di Ricerca persegue obiettivi di mobilità e internazionalizzazione anche attraverso lo scambio di docenti e dottorandi con altre sedi italiane o straniere, e il rilascio di titoli doppi, multipli o congiunti in convenzione con altri Atenei.

[Tutti gli aspetti da considerare di questo punto di attenzione servono anche da riscontro per la valutazione del requisito di sede D.2].

Autovalutazione (non più di 1.500 parole)

D.PHD.1.1

Il Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, avente sede amministrativa presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE), è un "Dottorato in forma non associata" (DM 226/2021). Il Collegio dei Docenti include docenti di università italiane di diversi SSD ed aree CUN (prevalentemente Scienze Agrarie, ma anche Scienze Biologiche e Scienze Chimiche), ricercatori di enti di ricerca, un docente di università straniera e un ricercatore manager di un'azienda internazionale. Le aree di riferimento sono le Scienze Agrarie e Ambientali e le Biotecnologie Agrarie.

In base al "[Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Art.9) e agli obiettivi di ricerca del DAFNE descritti nel "[Piano Strategico 2022-2024](#)" e nella "[Scheda SUA-RDTM](#)", annualmente il Collegio dei Docenti progetta e approva il percorso formativo e di ricerca del ciclo da attivare, tenendo conto dell'evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento. Negli ultimi anni, per lo sviluppo del Corso di Dottorato sono stati determinanti i due Progetti "Dipartimenti di Eccellenza" (SAFE-Med, D.I.Ver.So) assegnati al DAFNE e le misure ministeriali e regionali finalizzate ad incentivare il dottorato industriale sui temi della green economy, della transizione digitale e ambientale nei contesti agrario, biotecnologico, ambientale e delle produzioni vegetali e animali. Tra queste, la misura PON 2014-2020 con il DM 1061/2021; il PNRR con il National Research Centre for Agricultural Technologies (AGRITECH), il National Biodiversity Future Center (NBFC), i DM 351/2022, 352/2022, 117/2923, 118/2023, 630/2024.

La progettazione viene avviata con la richiesta di sottoscrizione ai soggetti finanziatori di una "[lettera di intenti](#)" per ogni posizione da attivare, utilizzando modelli disponibili sul [sito web dei Corsi di Dottorato di Ateneo](#), con la quale i referenti della proposta indicano la tematica di ricerca, le risorse per la borsa di studio, il budget di ricerca e la maggiorazione della borsa per ogni mese trascorso all'estero. In questa fase è rilevante il contributo di tutti i componenti del Collegio, per i contatti che avviano con i collaboratori interni ed esterni al DAFNE e con le imprese.

Per un maggiore coinvolgimento delle parti sociali nel Corso di Dottorato, si prevede di costituire a breve un *Advisor Board* con funzioni consultive, programmando almeno un incontro all'anno.

Sulla base alle proposte pervenute, entro i termini stabiliti dagli Organi di Ateneo, il Collegio dei Docenti definisce il progetto formativo e di ricerca del nuovo ciclo di Dottorato. Si riporta, a titolo di esempio, la documentazione relativa all'attivazione del XL ciclo, approvata dal Collegio dei Docenti e dal Consiglio di Dipartimento, costituita dalla "[Scheda per la proposta di accreditamento](#)", soggetta a valutazione ANVUR, e dal "[Documento di progettazione iniziale](#)". Gli esiti delle valutazioni ANVUR inerenti alle progettualità dal XXXV al XL ciclo sono disponibili sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Assicurazione Qualità).

D.PHD.1.2

Il Collegio dei Docenti ha una visione chiara degli obiettivi formativi del Corso di Dottorato la cui realizzazione prevede la progettazione di un percorso di formazione e alla ricerca dei dottorandi che annualmente viene modulato in funzione delle risorse disponibili derivanti dall'Ateneo, dal DAFNE, da enti di ricerca e imprese che finanziano la

ricerca e dell'evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento. Ad esempio, per il XL ciclo sono state attivate N.13 posizioni, di cui N.3 a valere sul DM 630/2024 (Investimento 3.3) con la partecipazione di un ente di ricerca, un'impresa internazionale e uno spin-off. La descrizione degli obiettivi specifici e trasversali sono contenute nella ["Scheda per la proposta di accreditamento"](#).

D.PHD.1.3

Le modalità di selezione dei candidati, definite in conformità al ["Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca"](#) (Art.13), consistono in una procedura di valutazione comparativa, indetta almeno una volta all'anno, avviata con un apposito ["bando"](#) emanato con Decreto Rettorale e pubblicato sul sito web dei Corsi di Dottorato di Ateneo. Per garantire la coerenza con gli obiettivi formativi del Corso di Dottorato e con i profili culturali e professionali in uscita, il bando è corredato da un ["allegato A"](#) contenente informazioni specifiche per ciascuna posizione inerenti alle tematiche di ricerca, alle risorse, ai referenti scientifici; alle modalità di valutazione (titoli; progetto di ricerca e prova orale per verificare l'attitudine alla ricerca dei candidati e la conoscenza della lingua inglese). Con l'obiettivo di attrarre candidati stranieri, il ["bando"](#) e l'["allegato A"](#) sono redatti anche in lingua inglese.

Le attività formative collegiali ed individuali proposte, dedicate ai dottorandi, si basano sulla sinergia tra un'offerta formativa "programmata" ed una "integrativa". L'offerta formativa "programmata", obbligatoria e collegiale, consiste in corsi e seminari organizzati dal Collegio dei Docenti in fase di progettazione del corso, rispondente ai requisiti previsti dal DM 226/2021. È "quantitativamente appropriata" per i dottorandi in termini di ore in modo da garantire la formazione senza limitare l'attività di ricerca; si differenzia da quella dei corsi di I e II livello sia nei contenuti che nell'approccio metodologico, essendo fortemente orientata alla ricerca. Questa offerta viene integrata da ulteriori attività formative erogate da visiting professors che il DAFNE e l'Ateneo ospitano durante l'AA, di cui i dottorandi vengono informati tramite e-mail e alle quali vi partecipano se di interesse per il loro progetto formativo. Per la stessa finalità, i dottorandi possono seguire corsi organizzati dagli altri Corsi di Dottorato o da altri Atenei. A titolo di esempio, si rammentano le iniziative formative organizzate da Spoke 3 - University Education, Industrial PhD Courses, Internationalization nell'ambito del progetto Rome Technopole Innovation Ecosystem che vede la partecipazione di componenti del mondo accademico, di enti di ricerca ed aziende (si veda il punto **D.PHD.2.1**).

D.PHD.1.4

Pur mantenendo la specificità delle aree di riferimento del Corso di Dottorato, la ricerca include elementi di interdisciplinarietà, multidisciplinarietà e transdisciplinarietà per le diverse competenze dei componenti del Collegio dei Docenti e le tipologie di posizioni di Dottorato, accademiche ed industriali, con particolare riferimento a quelle cofinanziate su fondi PON 2014-2020 e PNRR inerenti alle tematiche di innovazione, sostenibilità, green economy, transizione digitale e ambientale, produzioni vegetali e animali. Anche le attività formative includono tali elementi in quanto erogate da docenti, ricercatori di enti di ricerca, visiting professors ed esperti di vari settori ed ambiti di ricerca. Esempi di attività formative trasversali inseriti nell'offerta formativa programmata sono i corsi di progettazione e gestione dei progetti di ricerca (EU project design and management) e di statistica per l'elaborazione dei dati ("Measurements and data analysis", "Introduction to machine learning using R"), i cui programmi sono inseriti sulla ["Scheda per la proposta di accreditamento"](#) e pubblicati sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Presentazione. Percorso formativo).

D.PHD.1.5

Il progetto formativo e di ricerca è visibile a livello nazionale ed internazionale sul [sito web del Corso di Dottorato](#). Comprende N.4 Sezioni (Presentazione, Ricerca & Didattica, Dottorandi & Alumni, Assicurazione di Qualità) all'interno delle quali sono descritti gli obiettivi formativi, le tematiche di ricerca, le collaborazioni internazionali, il percorso formativo per AA, gli sbocchi professionali, il Collegio dei Docenti, i Dottorandi con i loro "Piani di attività" "Schede delle attività svolte", i dottori di ricerca, la documentazione inerente all'Assicurazione di Qualità del Corso di Dottorato.

Per dare maggior risalto alle iniziative internazionali, si prevede di implementare il sito con pagine dedicate ai periodi di soggiorno all'estero dei dottorandi e dei componenti del Collegio dei Docenti.

Dopo la discussione dell'esame finale, ai dottorandi viene proposto di aderire ad una iniziativa di Terza Missione, denominata PhDafne, consistente in una breve descrizione a carattere divulgativo dei risultati delle ricerche svolte, destinata ad un pubblico non esperto a cura del Referente per la Comunicazione.

D.PHD.1.6

Il Corso di Dottorato persegue obiettivi di mobilità nazionale ed internazionale di docenti e dottorandi. Il Collegio dei Docenti include un componente di una università straniera e un ricercatore di un'azienda internazionale e promuove

la mobilità di docenti all'estero come, ad esempio, in Argentina, Albania, Vietnam e Tunisia. Ai dottorandi, se non obbligatoriamente previsto dai progetti di ricerca su cui gravano le posizioni di Dottorato, viene fortemente raccomandato di svolgere un periodo di studio all'estero presso università/enti di ricerca di elevata qualificazione scientifica o imprese di almeno tre mesi non solo per approfondire alcuni aspetti del progetto di ricerca ma anche per creare collaborazioni e sblocchi professionali.

Come evidenziato nel "[Documento di analisi relativi agli indicatori ANVUR 2023](#)", la percentuale di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero è stata pesantemente influenzata dall'emergenza da COVID-19 ma i dati attualmente disponibili evidenziano una netta inversione di tendenza.

Il dottorando interessato alla mobilità internazionale inoltra una formale richiesta al Coordinatore per usufruire della maggiorazione della borsa di studio, compilando la "[modulistica](#)" disponibile sul sito web del Corsi di Dottorato di Ateneo, corredata da una "lettera di accettazione dell'ente ospitante" e da una breve descrizione delle attività da svolgere. In conformità al "[Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Artt.8, 9), l'autorizzazione viene rilasciata dal Coordinatore o dal Collegio dei Docenti.

La permanenza in uno stato membro della UE per almeno tre mesi è propedeutica per la certificazione di *Doctor Europaeus* che alcuni dottori di ricerca hanno acquisito.

Fonti documentali indicate dall'Ateneo per l'esame a distanza

Documenti chiave

- Titolo. Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.
Breve descrizione. Regolamento emanato con DR 723/13 del 17.07.2013 (ultima modifica: DR 376/24 del 23.07.2024).
Riferimenti. Artt.8, 9, 13.
Link. <https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/08/Reg.to-dottorato-2024.pdf>
- Titolo. Piano Strategico del DAFNE 2022-2024.
Breve descrizione: Documento di programmazione che delinea la missione, gli indirizzi strategici e gli obiettivi del Dipartimento, redatto nel contesto della pianificazione strategica di Ateneo 2022-2024.
Riferimenti. Area Strategica B - Ricerca, pag.13-16.
Link. <https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2023/11/Piano-Strategico-DAFNE-2022-2024.pdf>
- Titolo. Scheda SUA-RD/TM del DAFNE.
Breve descrizione. Documento inerente alla Ricerca e la Terza Missione del Dipartimento.
Riferimento. Quadro A1 - Dichiarazione degli obiettivi di ricerca del Dipartimento, pag. 2-5.
Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/08/SUA_RDTM_DAFNE_2024-2.pdf
- Titolo. Scheda per la proposta di accreditamento del Corso di Dottorato in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali - XL ciclo
Breve descrizione. Scheda riferita al XL ciclo di Corso di Dottorato, compilata tramite loginmiur dal Coordinatore, visionata e trasmessa dall'Ufficio Post Lauream all'ANVUR.
Riferimento. Intero documento
Link.
https://dottorati.mur.gov.it/php5/compilazione/2024/vis_modello.php?amm=0&codice=0857417247T977527667240525942805747598&c=DO&PREF_X_TABELLE=DOTT24&modello=A&db=MIUR9&chiave=7TKD5JWN9GHQRUM1295875256&x=16&y=12
- Titolo. Documento di progettazione iniziale del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, 2024.
Breve descrizione. Documento redatto in fase di istituzione di un nuovo corso o in sede di accreditamento per i corsi esistenti.

Riferimenti. Sezione A - Il Corso in breve; Sezione B - Descrizione del progetto formativo e di ricerca (pag.1-3); Sezione C - Visione del percorso di formazione alla ricerca dei Dottorandi (pag.4-6); Sezione D - Modalità di selezione e attività di formazione (pag.7-8); Sezione C - Visione del percorso di formazione alla ricerca dei Dottorandi (pag.4-6); Sezione D - Modalità di selezione e attività di formazione (pag.7-8); Sezione E - Visibilità del progetto di formazione e ricerca (pag. 8); Sezione F - Mobilità e internazionalizzazione (pag.8-10).

Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2024_PhD-SPVA_Documento-di-Progettazione-Iniziale.pdf

- Titolo. Documento di analisi dei risultati relativi agli indicatori ANVUR, 2023.

Breve descrizione. Documento che analizza gli indicatori ANVUR riferiti agli AA 2021/2022 e 2022/2023 del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Riferimento. Percentuali di dottori di ricerca che hanno trascorso almeno tre mesi all'estero.

Link. <https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/assicurazione-qualita/documenti-ava/>

Documenti a supporto

- Titolo. Sito web dei Corsi di Dottorati di Ricerca di Ateneo.

Breve descrizione. Pagine informative sulla normativa e sulle procedure inerenti ai Corsi di Dottorato di Ricerca di Ateneo

Riferimenti. Lettera intenti soggetti finanziatori. Bando di concorso con allegato (in italiano e in inglese). Modulistica per la richiesta di maggiorazione della borsa di studio per un periodo di studio all'estero.

Link.

<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/>;

<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/procedure-amministrative/>;

<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/ammissione-al-dottorato/bandi-ciclo-xl/>;

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/07/5.-Scheda_Dottorato-SPVA_40-ciclo_IT.pdf;

<https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/07/Bando-dottorati-40-ciclo-versione-ENG-2024-signed-2.pdf>;

https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/07/5.-Scheda_PhD-SPVA_40_cycle_EN.pdf;

<https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/modulistica-per-attivita-dei-dottorandi/>

- Titolo. Sito web del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Breve descrizione. Pagine informative sul Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Riferimenti. Sezioni: Presentazione. Ricerca & Didattica. Dottorandi & Alumni. Assicurazione di Qualità.

Link. <https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/>

Fonti documentali individuate dalla CEV per l'esame a distanza:

- ...
- ...

Fonti raccolte durante la visita (compresi gli incontri svolti durante la visita istituzionale):

- ...
- ...

Valutazione preliminare della CEV

Punti di forza:

- ...
- ...
- ...

Aree di miglioramento:

- ...
- ...
- ...

Fascia di valutazione preliminare:

.....

Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione:

... ..

Controdeduzioni dell'Ateneo:

... ..

Risposta della CEV alle Controdeduzioni:

... ..

Valutazione finale della CEV

Punti di forza:

- ...
- ...
- ...

Aree di miglioramento:

- ...
- ...
- ...

Fascia di valutazione finale:

.....

Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione (con breve motivazione):

... ..

D.PHD.2 - Pianificazione e organizzazione delle attività formative e di ricerca per la crescita dei dottorandi

D.PHD.2.1 È previsto un calendario di attività formative (corsi, seminari, eventi scientifici...) adeguato in termini quantitativi e qualitativi, che preveda anche la partecipazione di studiosi ed esperti italiani e stranieri di elevato profilo provenienti dal mondo accademico, dagli Enti di ricerca, dalle aziende, dalle istituzioni culturali e sociali.

D.PHD.2.2 Viene garantita e stimolata la crescita dei dottorandi come membri della comunità scientifica, sia all'interno del corso attraverso il confronto tra dottorandi, sia attraverso la partecipazione dei dottorandi (anche in qualità di relatori) a congressi e/o workshop e/o scuole di formazione dedicate nazionali e internazionali.

D.PHD.2.3 L'organizzazione del Corso di Dottorato di Ricerca crea i presupposti per l'autonomia del dottorando nel concepire, progettare, realizzare e divulgare programmi di ricerca e/o di innovazione e prevede guida e sostegno adeguati da parte dei tutor, del Collegio dei Docenti e, auspicabilmente, da eventuali tutor esterni di caratura nazionale/internazionale e/o professionale con particolare riferimento ai dottorati industriali.

D.PHD.2.4 Ai dottorandi sono messe a disposizione risorse finanziarie e strutturali adeguate allo svolgimento delle loro attività di ricerca. [Questo aspetto da considerare serve anche da riscontro per la valutazione dei requisiti di sede B.3.2, B.4.1 e B.4.2 e E.3 e E.DIP.4 e dei Dipartimenti oggetto di visita].

D.PHD.2.5 Il Corso di Dottorato di Ricerca consente e favorisce la partecipazione dei dottorandi ad attività didattiche e di tutoraggio nei limiti della coerenza e compatibilità con le attività di ricerca svolte.

D.PHD.2.6 Il Corso di Dottorato di Ricerca contribuisce al rafforzamento delle relazioni scientifiche nazionali e internazionali e assicura al dottorando periodi di mobilità coerenti con il progetto di ricerca e di durata congrua presso qualificate Istituzioni accademiche e/o industriali o presso Enti di ricerca pubblici o privati, italiani o esteri.

D.PHD.2.7 Il Corso di Dottorato di Ricerca garantisce che la ricerca svolta dai dottorandi generi prodotti direttamente riconducibili al dottorando (individualmente o in collaborazione) e che tali prodotti vengano adeguatamente resi accessibili nel rispetto dei meccanismi di protezione intellettuale dei prodotti della ricerca, ove applicabili.

Autovalutazione (non più di 1.500 parole)

D.PHD.2.1

Come riportato nel [“Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative”](#) (Sezione A), nel corso dell'AA, il Collegio approva il calendario dei corsi e seminari programmati in fase di progettazione ([Verbale del collegio dei Docenti del 15.12.2023](#); [Verbale del Collegio dei Docenti del 26.01.2024](#); [Verbale del Collegio dei Docenti del 03.05.2024](#)) che viene comunicato ai dottorandi e pubblicato sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Presentazione. Percorso formativo). Per il XL ciclo, l'offerta formativa “programmata” consiste in N.11 corsi, per un totale di 96 ore, erogati prevalentemente da docenti dell'Ateneo e da N.10 seminari tenuti da ricercatori universitari e di enti pubblici.

Come riportato brevemente al punto **D.PHD.1.3**, l'attività formativa dei dottorandi viene integrata con iniziative a carattere interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare attinenti al perfezionamento linguistico ed informatico, alla progettazione e gestione dei progetti di ricerca, alla valorizzazione e alla disseminazione dei risultati, alla conoscenza della proprietà intellettuale, dell'accesso aperto ai dati dei prodotti della ricerca, alla conoscenza dei principi fondamentali di etica, uguaglianza di genere, inclusione dei disabili. A queste iniziative si aggiungono corsi e seminari erogati da studiosi italiani e stranieri in mobilità in Ateneo nell'ambito di progetti come i Dipartimenti di Eccellenza, AGRITECH, NBFC. Di tali iniziative, non essendo possibile stilare a priori un calendario, i dottorandi vengono avvisati con largo anticipo per mail dal Coordinatore. A titolo di esempio, l'invito a partecipare alla presentazione dell'offerta formativa di [Rome Technopole Innovation Ecosystem \(Spoke 3 - University Education, Industrial PhD Courses, Internationalization\)](#) ([Verbale del Collegio dei Docenti del 08.02.2024](#)).

D.PHD.2.2

Il Collegio dei Docenti stimola la loro crescita sia all'interno sia all'esterno dell'Ateneo quali membri della comunità scientifica ([“Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative”](#), Sezione B).

Un'iniziativa che offre ai dottorandi di Ateneo l'opportunità di creare un network interno sin dal primo anno è il “Welcome PhD Day”. L'evento si svolge in lingua inglese per la presenza di dottorandi stranieri. Dopo l'introduzione del Rettore, il personale dell'Ufficio Offerta Formativa presenta le opportunità del percorso triennale, i Coordinatori gli obiettivi e le attività formative dei rispettivi Corsi di Dottorato, le associazioni studentesche le varie iniziative.

Un'iniziativa di divulgazione nell'ambito della Terza Missione alla quale ai dottorandi viene chiesta una partecipazione attiva sia nella fase di organizzazione che di svolgimento è la “Notte Europea dei Ricercatori”, un evento si svolge ogni

anno alla fine di settembre nell'ambito del "Festival della Scienza" finalizzato a far conoscere ad un pubblico non esperto i risultati della ricerca che si svolge in Ateneo e le possibili ricadute nella vita quotidiana.

Per la crescita dei dottorandi in ambito nazionale ed internazionale, il Collegio dei Docenti stimola la loro partecipazione a congressi in qualità di relatori, anche nell'ambito delle rispettive società scientifiche, workshop, summer school assicurando la copertura dei costi da sostenere con il budget di ricerca individuale. In questi contesti, molti dottorandi ricevono premi e riconoscimenti scientifici. La partecipazione a tali eventi e gli eventuali riconoscimenti conseguiti sono riportati nelle "Schede delle attività svolte" redatte dai dottorandi per l'esame annuale con il Collegio dei Docenti, disponibili sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni).

D.PHD.2.3

Come descritto nel "[Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative](#)" (Sezione C), il percorso formativo progettato dal Collegio dei Docenti intende rendere i dottorandi autonomi nella pianificazione, organizzazione, conduzione e disseminazione della ricerca. Per raggiungere tale finalità, il Supervisore svolge un ruolo fondamentale: infatti, oltre a coordinare le attività di ricerca, prepara i dottorandi al mondo della ricerca e del lavoro. L'assegnazione del Supervisore viene deliberata dal Collegio dei Docenti in funzione della tematica di ricerca e delle competenze necessarie in modo tale da garantire ai dottorandi un adeguato supporto. Nell'ambito dei dottorati industriali è fondamentale la sinergia tra il Supervisore accademico e quello aziendale, ciascuno con la propria visione di ricerca ed innovazione (si veda anche il punto **D.PHD.3.1**). Alla crescita e all'autonomia del dottorando contribuiscono in maniera rilevante i periodi di mobilità nazionale ed internazionale (si veda anche il punto **D.PHD.2.6**).

D.PHD.2.4

In base al "[Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Art.19) e riportato nel "[Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative](#)" (Sezione D), le risorse finanziarie vengono assicurate ai dottorandi sin dalla fase di progettazione del nuovo ciclo di Dottorato in quanto ai soggetti finanziatori interessati ad attivare una posizione viene richiesto di compilare una "[lettera di intenti](#)" con la quale si impegnano a finanziare l'importo previsto dal DM 247/2022 per finanziare non solo la borsa di studio ma anche il budget di ricerca pari ad almeno il 10% della borsa e la maggiorazione del 50% della borsa per un periodo di studio e ricerca all'estero di almeno tre mesi. Tali risorse vengono rese disponibili ai singoli dottorandi a partire dal primo anno. Ulteriori fondi vengono messe a disposizione dal/i Supervisore/i con progetti di ricerca di cui sono responsabili.

Le risorse strutturali messe a disposizione dei dottorandi consistono nei laboratori di ricerca del DAFNE e di altri Dipartimenti di Ateneo, nelle strutture del Centro Integrato di Ateneo nel quale confluiscono l'Azienda Agraria Didattico-Sperimentale, l'Orto Botanico, il Museo Erbario, il Centro Studi Alpino, il Centro Grandi Attrezzature, il Sistema Bibliotecario di Ateneo, il Centro Interdipartimentale di Ricerca e Diffusione per le Energie Rinnovabili. Nel DAFNE, i dottorandi hanno spazi dedicati, possono accedere alle aule informatiche e a risorse elettroniche.

Per i dottorati industriali che coinvolgono aziende ed enti di ricerca (ENEA, CREA e CNR), i dottorandi hanno a disposizione ulteriori risorse strutturali come previsto dalle [convenzioni di ricerca](#) stipulate all'inizio del percorso triennale per la gestione e il funzionamento di ciascuna posizione. Responsabili delle convenzioni sono il componente del Collegio dei Docenti che svolge il ruolo di Supervisor e il ricercatore aziendale/di ente di ricerca quale co-Supervisor.

D.PHD.2.5

Il Collegio dei Docenti ritiene che la partecipazione dei dottorandi alle attività di tutorato e di didattica integrativa favorisca la loro crescita, nei limiti della coerenza e compatibilità con i loro obiettivi formativi e di ricerca. In conformità al "[Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Art.22), l'attività didattica integrativa deve essere svolta entro il limite massimo di 40 ore per AA. I dottorandi interessati inviano una formale istanza al Collegio dei Docenti che, acquisito il nulla osta del/ Supervisor/i, ne autorizza lo svolgimento. Tali attività didattiche vengono inserite dai dottorandi nelle "Schede delle attività svolte" aggiornate annualmente per l'esame di ammissione all'anno successivo o all'esame finale, disponibili sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni).

D.PHD.2.6

Per rafforzare le relazioni scientifiche nazionali ed internazionali, il progetto formativo dei dottorandi prevede lo svolgimento di periodi di mobilità presso qualificate istituzioni accademiche e/o industriali o enti di ricerca italiani o esteri.

A livello nazionale, enti di ricerca quali CNR ed ENEA rappresentati anche nel Collegio dei Docenti, sono disponibili ad ospitare i dottorandi presso i relativi laboratori per svolgere attività formativa e di ricerca. A questi si uniscono altri enti di ricerca e le imprese, di cui una rappresentata anche nel Collegio dei Docenti, con cui il Corso di Dottorato, il DAFNE e/o l'Ateneo stipula convenzioni di ricerca nell'ambito di specifici percorsi dottorali presso le quali è previsto lo svolgimento di parte delle attività.

Per la mobilità nazionale, sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Presentazione. Collaborazioni internazionali) sono riportate alcune delle strutture di elevata qualificazione scientifica che possono ospitare i dottorandi. Questo elenco non è vincolante. Infatti, come riportato al punto **D.PHD.1.6**, il dottorando che intende svolgere un periodo all'estero può selezionare anche un'altra struttura purché di elevata qualificazione scientifica. Formalmente, insieme alla richiesta per la maggiorazione della borsa di studio deve inoltrare al Collegio dei Docenti una "lettera di accettazione dell'ente ospitante" corredata da una breve descrizione delle attività che andrà a svolgere.

D.PHD.2.7

I dottorandi hanno a disposizione risorse culturali, finanziarie e strutturali non solo per assicurare loro lo svolgimento delle attività di ricerca ma anche per la pubblicazione dei risultati conseguiti su riviste scientifiche internazionali, con particolare riferimento a quelle open access e alla loro divulgazione in convegni nazionali/internazionali. Il ruolo dei dottorandi nei prodotti della ricerca di cui sono coautori è generalmente descritto nell'*author contribution* della rivista e/o riconoscibile dal numero e dalla posizione nella lista degli autori.

La produzione scientifica dei dottorandi, strettamente dipendente dal tipo di attività svolta e dalla tipologia della posizione ricoperta, viene, peraltro, puntualmente verificata dal Collegio dei Docenti durante l'esame che sostengono al termine di ogni AA ed è riportata nella "Scheda delle attività svolte", disponibili sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni) e allegate ai rispettivi verbali del Collegio dei Docenti (si veda il punto **D.PHD.3.1**).

Fonti documentali indicate dall'Ateneo per l'esame a distanza

Documenti chiave

- Titolo. Regolamento di Ateneo in materia di Dottorato di Ricerca.
Breve descrizione. Regolamento emanato con DR 723/13 del 17.07.2013 (ultima modifica: DR 376/24 del 23.07.2024).
Riferimenti. Artt.19, 22.
Link. <https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/08/Reg.to-dottorato-2024.pdf>
- Titolo: Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative, 2023.
Breve descrizione. Il Documento definisce la pianificazione e le modalità di organizzazione delle attività formative e di ricerca.
Riferimenti: Sezione A - Calendario delle attività formative (pag.1-4); Sezione B - Integrazione dei dottorandi nella comunità scientifica (pag.4-5); Sezione C - Autonomia del dottorando (pag.5); Sezione D - Risorse finanziarie e strutturali (pag.5-6); Sezione E - Attività didattiche e di tutoraggio (pag.6); Sezione F - Relazioni scientifiche e mobilità dei dottorandi (pag.6); Sezione G - Prodotti della ricerca (pag.7).
Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2023_PhD-SPVA_Documento-di-Pianificazione-e-Organizzazione.pdf
- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 15.12.2023.
Breve descrizione. Organizzazione didattica.
Riferimento. Punto 4 all'OdG.
Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/16_2023_Verbale-Dottorato-approvato_15-12-2023.pdf
- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 26.01.2024.
Breve descrizione. Comunicazioni.

Riferimento. Comunicazione (1d) all’OdG.

Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/1_2024_Verbale-Dottoratoapprovato_26-01-2024.pdf

- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 08.02.2024.

Breve descrizione. Comunicazioni.

Riferimento. Comunicazione (1b) all’OdG.

Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2_2024_Verbale-Dottorato-approvato_08-023-2024.pdf

- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 03.05.2024.

Breve descrizione. Comunicazioni.

Riferimento. Comunicazione (1d) all’OdG.

Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/3_2024_Verbale-Dottorato-approvato_03-05-2024.pdf

Documenti a supporto

- Titolo. Sito web del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Breve descrizione. Pagine informative sul Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Riferimenti. Tutte le sezioni.

Link. <https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/>

- Titolo: Progetto Rome Technopole Innovation Ecosystem (Spoke 3 - University Education, Industrial PhD Courses, Internationalization) e Animali.

Breve descrizione. Pagine informative sul progetto e sull’attività di alta formazione di Spoke 3.

Riferimenti: Eventi. Offerta formativa.

Link: <https://www.rometechnopole.it/>; <https://www.rometechnopole.it/eventi/presentazione-dellofferta-formativa-spoke-3/>

Fonti documentali individuate dalla CEV per l’esame a distanza:

- ...
- ...

Fonti raccolte durante la visita (compresi gli incontri svolti durante la visita istituzionale):

- ...
- ...

Valutazione preliminare della CEV

Punti di forza:

- ...
- ...
- ...

Aree di miglioramento:

- ...

<ul style="list-style-type: none"> • ... • ... <p>Fascia di valutazione preliminare:</p> <p>.....</p> <p>Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Controdeduzioni dell'Ateneo:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Risposta della CEV alle Controdeduzioni:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>Valutazione finale della CEV</p> <p>Punti di forza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • ... • ... <p>Aree di miglioramento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... • ... • ... <p>Fascia di valutazione finale:</p> <p>.....</p> <p>Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione (con breve motivazione):</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

D.PHD.3 - Monitoraggio e miglioramento delle attività

D.PHD.3.1 Il Corso di Dottorato di Ricerca dispone di un sistema di monitoraggio dei processi e dei risultati relativi alle attività di ricerca, didattica e terza missione/impatto sociale e di ascolto dei dottorandi, anche attraverso la rilevazione e l'analisi delle loro opinioni, di cui vengono analizzati sistematicamente gli esiti.

D.PHD.3.2 Il Corso di Dottorato di Ricerca monitora l'allocazione e le modalità di utilizzazione dei fondi per le attività formative e di ricerca dei dottorandi.

D.PHD.3.3 Il Corso di Dottorato di Ricerca riesamina e aggiorna periodicamente i percorsi formativi e di ricerca dei dottorandi, per allinearli all'evoluzione culturale e scientifica delle aree scientifiche di riferimento del Dottorato, anche avvalendosi del confronto internazionale, dei suggerimenti delle parti interessate (interne ed esterne) e delle opinioni e proposte di miglioramento dei dottorandi. [Questo aspetto da considerare serve anche da riscontro per la valutazione del requisito di sede D.2].

Autovalutazione (non più di 1.500 parole)

D.PHD.3.1

Durante l'AA, il monitoraggio delle di ricerca, didattica e terza missione/impatto sociale e di ascolto dei dottorandi viene condotto attraverso gli organi di gestione del Dottorato (Coordinatore, Collegio dei Docenti, Supervisore/i) individuati dal "[Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Art.8, 9, 10). A partire dal 2023, sta contribuendo anche la "Struttura di Assicurazione di Qualità del Corso di Dottorato", istituita con delibera del Collegio dei Docenti del 13.04.2023 su indicazione del Presidio di Qualità di Ateneo.

Gli elementi fondamentali per attuare il monitoraggio vengono fornite con l'inizio del primo anno di corso. Per ciascuna posizione e tematica di ricerca, il Collegio dei Docenti delibera sull'assegnazione inerente al/i Supervisore/i, alla sede prevalente dell'attività di ricerca, alla durata del periodo all'estero, alle risorse per la borsa, al budget di ricerca e alla maggiorazione della borsa per l'estero (si veda, ad esempio, il [Verbale del Collegio dei Docenti del 10.11.2023](#)). Successivamente, il Coordinatore incontra i dottorandi per informarli su quanto deliberato dal Collegio dei Docenti e descrivere loro il progetto formativo, evidenziando tutte le opportunità di crescita, inclusa la mobilità nazionale ed internazionale. Nell'incontro svoltosi all'inizio dell'AA 2023/2024, di cui ha dato comunicazione al Collegio dei Docenti nella riunione del 15.12.2023, ha descritto anche il Sistema di Assicurazione di Qualità del Corso di Dottorato, invitando i dottorandi ad una partecipazione attiva. A seguire, ricevono via mail un format inerente al "Piano di attività" che dovrà essere redatto e successivamente approvato dal Collegio dei Docenti. Attualmente, sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni), sono disponibili i "Piani di attività" dei dottorandi del XXXIX ciclo.

Durante l'AA, il monitoraggio delle attività e di ascolto dei dottorandi viene svolto costantemente dal/i Supervisore/i e dal Coordinatore che incontra frequentemente sia i singoli dottorandi che il loro rappresentante. Con cadenza annuale, tale monitoraggio viene svolto dal Collegio dei Docenti, il quale, entro il termine del primo anno di attività, convoca i dottorandi per esaminare e valutare le attività formative e di ricerca nell'anno di riferimento. Per ciascun dottorando, gli elementi di valutazione sono la "Scheda delle attività svolte" e la presentazione dei risultati conseguiti al Collegio dei Docenti. La "Scheda delle attività svolte", redatta secondo un template disponibile sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni), include una breve descrizione della ricerca, le pubblicazioni scientifiche e le comunicazioni a congressi e workshop, i corsi e i seminari seguiti, i periodi di studio e ricerca svolti in Italia e all'estero, l'eventuale attività didattica integrativa svolta. Le "Scheda delle attività svolte" da ciascun dottorando sono pubblicate sul [sito web del Corso di Dottorato](#) (Sezione: Dottorandi & Alumni). Dopo aver inviato questa documentazione, l'esame prevede una presentazione dei risultati della ricerca svolta ed una sintesi delle attività formative. Al termine della discussione, per i dottorandi del primo e del secondo anno di corso, il Collegio dei Docenti esprime un giudizio di ammissione all'anno successivo (si vedano, ad esempio, il [Verbale del Collegio dei Docenti del 20.10.2023](#) e il [Verbale del Collegio dei Docenti del 26.10.2024](#)). Per i dottorandi del terzo anno, il Collegio dei Docenti formula un giudizio sull'intero percorso triennale che, in caso positivo, consente loro di essere ammessi alla fase della valutazione esterna della tesi di dottorato che rappresenta il primo step dell'esame finale ([Verbale del Collegio dei Docenti del 27.10.2023](#)). In conformità al "[Regolamento in materia di Dottorato di Ricerca](#)" (Art.9), il Collegio dei Docenti individua due valutatori esterni di elevata qualificazione scientifica e professionale ([Verbale del Collegio dei Docenti del 10.11.2023](#)) tenendo conto dei requisiti previsti se è richiesta la certificazione di *Doctor Europaeus*. I valutatori, nominati con disposto del Direttore del DAFNE, dovranno esaminare la tesi entro 30 giorni, compilando un format predisposto dal Collegio dei Docenti. In funzione dell'esito della valutazione, il Collegio dei Docenti delibera l'ammissione all'esame finale e propone al Rettore la composizione della commissione di

valutazione. L'intera procedura di valutazione è descritta nel ["Documento di progettazione iniziale"](#) (Sezione D) e nel ["Documento di pianificazione ed organizzazione delle attività formative e di ricerca"](#) (Sezione F).

Di recente, il Collegio dei Docenti ha approvato il ["Documento di analisi dei risultati della compilazione dei questionari sulle opinioni dei Dottorandi e Dottori di Ricerca"](#) in cui sono stati elaborati i risultati dei questionari predisposti da ANVUR somministrati ai dottorandi del primo e del secondo anno e ai dottori di ricerca, individuando i punti di forza e le azioni di miglioramento da intraprendere. L'adesione a questa iniziativa, condotta per la prima volta nell'ambito del Corso di Dottorato, è stata soddisfacente con i dottorandi (94%) ma scarsa con i dottori di ricerca. Nel corso della riunione del Collegio dei Docenti del 15.07.2024, è emersa la necessità di sensibilizzare la partecipazione al Sistema di Qualità del Corso di Dottorato anche dei dottori di ricerca al fine di poter attuare un costante processo di miglioramento del Corso.

Per il futuro, il Collegio dei Docenti prevede di richiedere al Consiglio di Amministrazione di Ateneo la partecipazione del Corso di Dottorato al Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea per rilevare la situazione occupazionale dei dottori di ricerca dopo il conseguimento del titolo.

Il monitoraggio dei processi e di ascolto dei dottorandi viene condotto anche dal personale tecnico-amministrativo dell'Ufficio Offerta Formativa e degli Uffici di Ateneo preposti ai servizi per gli studenti che includono l'accoglienza, l'ospitalità, il supporto alla disabilità, l'ascolto, il counselling e il supporto linguistico (["Documento di progettazione iniziale"](#), Sezione C).

D.PHD.3.2

Come descritto nel ["Documento di pianificazione ed organizzazione delle attività formative e di ricerca"](#) (Sezione D), con l'avvio del primo anno di Corso, il Collegio dei Docenti assegna le risorse oltre che per la borsa di studio, anche per il budget di ricerca e la maggiorazione della borsa per l'estero in modo da garantire a tutti i dottorandi la possibilità di poter usufruire di tali risorse. La documentazione viene trasmessa all'Ufficio Offerta Formativa e alla Segreteria Amministrativa del DAFNE per gli adempimenti di competenza. Se tali risorse provengono da fondi esterni (università/ente/impresa), si procede con la stipula di una specifica convenzione di ricerca.

Il monitoraggio delle risorse per la borsa di studio e della conseguente maggiorazione per i periodi all'estero viene condotto dalla Segreteria del DAFNE di concerto con l'Ufficio Offerta Formativa di Ateneo, acquisita l'autorizzazione del Coordinatore o del Collegio dei Docenti.

Il budget di ricerca viene monitorato dalla Segreteria Amministrativa del DAFNE che assegna un pre-impegno finanziario ad ogni dottorando sin dal primo anno. Tali fondi vengono generalmente utilizzati per coprire le quote di iscrizione e partecipazione a convegni, i costi di pubblicazione su riviste open access, le missioni in Italia e all'estero, previa autorizzazione del Coordinatore.

Ulteriori risorse messe a disposizione dei dottorandi dal/i Supervisore/i vengono monitorate direttamente dal titolare dei fondi.

D.PHD.3.3

Come riportato al punto **D.PHD.1.1**, annualmente il Collegio dei Docenti progetta il percorso di ricerca dei dottorandi in considerazione delle tematiche e delle risorse disponibili, tenendo conto dell'evoluzione culturale e scientifica delle aree di riferimento (Scienze Agrarie e Ambientali, Biotecnologie Agrarie) in ambito nazionale ed internazionale. In questo contesto si inseriscono le borse di studio cofinanziate con fondi dei progetti Dipartimenti di Eccellenza a partire dal XXXIV ciclo, PON 2014-2020 del XXXVII ciclo, PNRR del XXXVIII e XXXIX ciclo.

Per quanto riguarda il percorso didattico-formativo, fino all'AA 2018/2019, si basava su iniziative estemporanee correlate alla presenza in Dipartimento o in Ateneo di visiting professor e di esperti di fama nazionale ed internazionale che erogavano seminari e corsi aperti ai dottorandi di tutti i cicli. A partire dall'AA successivo, il Collegio dei Docenti ha predisposto un'offerta formativa programmata a carattere interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare consistente in corsi dedicati, distinti da quelli dei corsi di laurea di I e II livello, quantitativamente appropriata in termini di impegno didattico, riproposta negli AA successivi. Parallelamente, il Collegio dei Docenti annualmente organizza un ciclo di seminari dedicati, erogati da docenti universitari, ricercatori di enti di ricerca pubblici e privati di rilevanza nazionale ed internazionale. Il calendario di tali attività è riportato sul sito [web del Corso di Dottorato](#).

A partire dall'AA 2023/2024, l'offerta formativa dei dottorandi è stata ampliata con eventi ed iniziative organizzati da Rome Technopole Innovation Ecosystem (Spoke 3 - University Education, Industrial PhD Courses, Internationalization) che vede il coinvolgimento di atenei, enti di ricerca ed imprese della Regione Lazio. Inoltre, nella progettualità del XL

ciclo, alcuni corsi sono stati sostituiti tenendo conto della valutazione dei dottorandi analizzate nel "[Documento di analisi dei risultati della compilazione dei questionari sulle opinioni dei Dottorandi e Dottori di Ricerca](#)". In particolare, sono stati reintrodotti i corsi di statistica avanzata per l'elaborazione dei dati, di interesse trasversale.

Fonti documentali indicate dall'Ateneo per l'esame a distanza

Documenti chiave

- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 10.11.2023.

Breve descrizione. Attivazione del XXXIX ciclo di Corso di Dottorato, AA 2023/2024.

Riferimenti. Punto 2 e 4 all'OdG.

Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/14_2023_Verbale-Dottorato-approvato_10-11-2023.pdf
- Titolo. Verbale del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 20.10.2023.

Breve descrizione: Esami di ammissione dei dottorandi del XXXVIII ciclo di dottorato.

Riferimenti. Punto 3 all'OdG.

Link: <https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/08/Verbale-20-10-2023-approvato-con-allegati.pdf>
- Titolo. Verbale del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 26.10.2024.

Breve descrizione: Esami di ammissione dei dottorandi del XXXVII ciclo di dottorato.

Riferimenti. Intero documento.

Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/12_2023_Verbale-Dottorato-approvato_26-10-2023.pdf
- Titolo. Verbale della riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali del 27.10.2023.

Breve descrizione: Esami di ammissione dei dottorandi del XXXVI ciclo di dottorato.

Riferimenti. Intero documento.

Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/13_2023_Verbale-Dottorato-approvato_27-10-2023.pdf
- Titolo. Documento di progettazione iniziale del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, 2024.

Breve descrizione. Documento redatto in fase di istituzione di un nuovo corso o in sede di accreditamento per i corsi esistenti

Riferimenti. Sezione D - Modalità di selezione e attività di formazione (pag.7-8).

Link. https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2024_PhD-SPVA_Documento-di-Progettazione-Iniziale.pdf
- Titolo: Documento di pianificazione e di organizzazione delle attività formative, 2023.

Breve descrizione. Il Documento definisce la pianificazione e le modalità di organizzazione delle attività formative e di ricerca

Riferimenti. Sezione D - Risorse finanziarie e strutturali (pag.5); Sezione F - Relazioni scientifiche e mobilità dei dottorandi (pag.6-7).

Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/06/2023_PhD-SPVA_Documento-di-Pianificazione-e-Organizzazione.pdf

- Titolo: Documento di analisi dei risultati della compilazione dei questionari sulle opinioni dei Dottorandi e Dottori di Ricerca del Corso di Dottorato, 2024.

Breve descrizione. I risultati dei questionari somministrati vengono analizzati nel documento, individuando punti di forza e aree di miglioramento.

Riferimenti. Intero documento.

Link: https://www.unitus.it/wp-content/uploads/2024/07/DOTTOR_1.pdf

Documenti a supporto

- Titolo. Sito web del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Breve descrizione. Pagine informative sul Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali.

Riferimenti. Sezione: Dottorandi & Alumni. Piani di attività dei dottorandi del primo anno (XXXIX ciclo). Schede delle attività svolte dei dottorandi del secondo, del terzo anno e dei dottori di ricerca. Ricerca & Didattica. Progetto formativo.

Link. <https://www.unitus.it/post-laurea/dottorati-di-ricerca/corsi-di-dottorato-attivi/scienze-delle-produzioni-vegetali-e-animali/>

Fonti documentali individuate dalla CEV per l'esame a distanza:

- ...
- ...

Fonti raccolte durante la visita (compresi gli incontri svolti durante la visita istituzionale):

- ...
- ...

Valutazione preliminare della CEV

Punti di forza:

- ...
- ...
- ...

Aree di miglioramento:

- ...
- ...
- ...

Fascia di valutazione preliminare:

.....

Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione:

... ..

... ..

Controdeduzioni dell'Ateneo:

... ..

... ..

Risposta della CEV alle Controdeduzioni:

... ..

... ..

Valutazione finale della CEV

Punti di forza:

- ...
- ...
- ...

Aree di miglioramento:

- ...
- ...
- ...

Fascia di valutazione finale:

.....

Segnalazione di Buona prassi / Raccomandazione / Condizione (con breve motivazione):

... ..

... ..

Fascia di valutazione degli Indicatori Dottorato di ricerca (ANVUR):

...