



**VERBALE N.27 DEL COLLEGIO DEI DOCENTI DEL DOTTORATO DI RICERCA IN
SCIENZE DELLE PRODUZIONI VEGETALI E ANIMALI
24.10.2024**

Il giorno **24.10.2024**, alle **ore 14.30**, viene aperta la riunione del Collegio dei Docenti del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali, convocata con mail del 07.10.2024, con i seguenti punti all'OdG:

(1) Comunicazioni

(2) Esame di ammissione dei Dottorandi di Ricerca del 38° ciclo che completano il secondo anno di corso il 31.10.2024

(3) Varie ed eventuali

La riunione si svolge per via telematica tramite la piattaforma Google Meet (Link: <https://unitus.zoom.us/j/85339897643>).

Sono presenti: Prof.ssa Stefania ASTOLFI, Prof. Giorgio Mariano BALESTRA, Prof. Umberto BERNABUCCI, Prof.ssa Roberta BERNINI, Prof.ssa Laura BERTINI, Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI, Prof. Raffaele CASA, Prof. Giuseppe COLLA, Prof. Mario CONTARINI, Prof. Valerio CRISTOFORI, Prof.ssa Ljiljana KUZMANOVIC, Prof.ssa Katia LIBURDI, Prof.ssa Stefania MASCI, Prof. Angelo MAZZAGLIA, Prof. Simone PRIORI, Prof. Roberto RUGGERI, Prof. Luca SANTI, Prof. Daniel Valentin SAVATIN, Prof. Francesco SESTILI, Prof. Cristian SILVESTRI, Prof.ssa Anna Maria TIMPERIO, Prof. Andrea VITALI, Prof. Eduardo Gabriel VIRLA, Dott. Gianfranco DIRETTO, Dott. Alberto BATTISTELLI, Dott. Gianluca BURCHI, Dott.ssa Chiara VOLPI.

Sono assenti giustificati: Prof.ssa Loredana BASIRICO', Prof. Marco ESTI, Prof. Nicola LACETERA, Prof. Roberto MANCINELLI, Prof. Andrea MAZZUCATO, Prof. Maurizio MICHELI, Prof. Rosario MULEO, Prof.ssa Maria Nicolina RIPA, Prof. Francesco ROSSINI, Prof. Stefano SPERANZA, Prof. Thierry GIARDINA, Dott. Eugenio BENVENUTO, Dott. Aldo CERIOTTI, Dott.ssa Anna Maria D'ONGHIA, Dott.ssa Chiara FRAZZOLI, Dott. Angelo SANTINO.

Constato il numero legale, la riunione ha inizio. Svolge la funzione di Presidente la Prof.ssa Roberta BERNINI e di Segretario verbalizzante la Prof.ssa Katia LIBURDI.

(1) Comunicazioni

Con Nota Rettorale Prot. 208383 del 22.10.2024, la Coordinatrice è stata convocata il 28.10.2024 alle ore 16.30 presso la Sala Altiero Spinelli del Rettorato per partecipare ad una riunione organizzata dal Presidio di Qualità di Ateneo (PQA) inerente all'organizzazione della visita di accreditamento periodico del Corso di Dottorato di Ricerca in Scienze delle Produzioni Vegetali e Animali. In attesa di indicazioni dettagliate da parte dell'ANVUR, il PQA ha invitato la Coordinatrice ad individuare un gruppo di intervistati per ogni incontro in programma (Collegio dei Docenti, Personale Tecnico-Amministrativo, Dottorandi, Dottori di Ricerca, Partecipanti Sociali) e a comunicare i nominativi che parteciperanno sia alla simulazione della visita ANVUR che si svolgerà ad inizio novembre che alla visita ufficiale che avrà luogo a fine novembre (il calendario non è ancora noto).

La Coordinatrice individuerà i soggetti in modo da rappresentare i diversi SSD e le diverse tipologie di posizioni di Dottorato con borsa per accertarne la disponibilità.

(2) Esame di ammissione dei Dottorandi di Ricerca del 38° ciclo che completano il secondo anno di corso il 31.10.2024

La Coordinatrice fa presente che in data odierna non sono stati convocati i Dottorandi Muhammad Amir MUAWIYA, Eleonora CRESTA, Irene GIUBILEI, Francesca PETROCCHI JASINSKI, Chiara ROSSI, avendo iniziato il percorso triennale il 15.12.2024 e il 01.01.2024. Per questi Dottorandi a breve sarà calendarizzata una sessione di esame a gennaio 2025.



La Coordinatrice comunica ai componenti del Collegio dei Docenti di aver ricevuto in modo puntuale le “Scheda delle attività svolte” aggiornata con le attività del secondo anno da parte degli 11 Dottorandi del 38° ciclo convocati. Le 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: Debora GIORGI, Olivia DEMURTAS, Anna FARINA, Andrea FOCETTI, Luca NARDI, 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.

Dottorandi con borsa di studio finanziate dal PNRR - DM 351/2022, 1.4.1 Generici

Giuliana BRUNO

Tematica del progetto di ricerca: “Studio dei meccanismi molecolari coinvolti nell’assorbimento e accumulo di nano e microplastiche in frumento”

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

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

Dottorandi con borsa di studio finanziate dal PNRR - DM 352/2022, 1.3.3 Innovativi

Leonardo FIORE

Tematica del progetto di ricerca: “Applicazioni di agricoltura di precisione nella gestione agronomica delle colture ortive”

Tutor: Prof. Giuseppe COLLA; *co-tutor:* Prof.ssa Mariateresa CARDARELLI

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Leonardo FIORE e lo ammette al terzo anno di corso.

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

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Francesco GIOVANELLI e lo ammette al terzo anno di corso.

Angelo ROSSINI

Tematica del progetto di ricerca: “Sviluppo di soluzioni innovative e sostenibili per la sostituzione dei prodotti di sintesi in agricoltura”

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

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Angelo ROSSINI e lo ammette al terzo anno di corso.

Dottorandi con borse di studio finanziate dall’Ateneo/DAFNE e/o da enti esterni

Chiara D’ATTILIA

Tematica del progetto di ricerca: “Improvement of durum wheat yield by genetic engineering approaches”

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

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dalla Dottoranda Chiara D’ATTILIA e la ammette al terzo anno di corso.

Eleonora FABENE

Tematica del progetto di ricerca: “Pathway discovery and metabolic engineering: identification and characterization of enzymes involved in carotenoids and apocarotenoids biosynthesis or in their regulation in model plants”

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

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



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: Prof. Marco ESTI

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

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

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Riccardo FAZIOLI e lo ammette al terzo anno di corso.

Andrea FERRUCCI

*Tematica del progetto di ricerca: “Biotechnology and bioinformatics applications for genetic improvement of European hazelnut (*Corylus avellana* L.) and study of associated pathogens”*

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

Sulla base dei risultati presentati e della “Scheda delle attività svolte”, il Collegio dei Docenti valuta positivamente le attività di ricerca e formative svolte dal Dottorando Andrea FERRUCCI e lo ammette al terzo anno di corso.

Carla SANDRI

Tematica del progetto di ricerca: “Multi approach characterization of microgreens as a fresh food support for the astronauts' diet”

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

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

Noemi VILLANOVA

Tematica del progetto di ricerca: “Design and development of multifunctional phenolic compounds with biological properties”

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

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

7. Varie ed eventuali

Nulla da discutere.

Il Collegio dei Docenti approva il verbale con i relativi allegati.

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

Il Segretario
Prof.ssa Katia LIBURDI

Il Presidente
Prof.ssa Roberta BERNINI



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

Scheda delle attività svolte/Form activities carried out

Informazioni generali/General information

Ciclo/Cycle 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 secondo anno di dottorato sono stati svolti gli esperimenti di seguito descritti.

Sono state coltivate in un sistema idroponico addizionato di nanoplastiche piante di frumento duro, i genotipi scelti sono stati Kronos ed il mutante MRP3, entrambi i genotipi sono stati coltivati in assenza (controllo) e presenza di nanoplastiche di polistirene (50nm).

Le radici sono state caratterizzate mediante il dispositivo WinRHIZO.

Sono stati analizzati gli oligoelementi (Mg, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, Na, Al) nell'apparato radicale e nella parte aerea delle piante (ICP-MS).

Le piante sono state trasferite in vaso, dove sono state esposte alle medesime condizioni di trattamento sopra citate.

L'efficienza fotosintetica è stata valutata ricorrendo all'utilizzo dello strumento LICOR-600, il quale ha permesso di misurare i parametri di seguito elencati:

- l'efficienza del fotosistema II
- la velocità di trasferimento elettronico
- la conduttanza stomatica dell'acqua
- la traspirazione

Lo strumento DUALEX è stato utilizzato per misurare il contenuto di:



- Clorofilla
- Flavonoli
- Antociani
- Nitrogen Balance Index

Le foglie delle piante adulte sono state sottoposte all'analisi degli oligoelementi e la foglia a bandiera del secondo culmo è stata campionata per estrarne l'RNA, il quale è stato utilizzato per l'analisi del trascrittoma (RNA seq) al fine di comprendere come venga modulata l'espressione genica quando la pianta è sottoposta al trattamento.

L'analisi bioinformatica dei dati grezzi ricavati dall'analisi molecolare è stata condotta presso la Democritus University of Thrace (Alexandroupoli, Grecia) ricorrendo al sistema operativo "Ubuntu" ed al linguaggio di programmazione "R". L'analisi ha previsto le fasi di seguito elencate:

- Controllo della qualità dei dati grezzi e pulizia dei dati di bassa qualità (TrimGalore)
- Allineamento delle reads con il genoma di riferimento Svevo.v1 (Hisat2)
- Quantificazione delle reads allineate al genoma di riferimento (HTSeq-Count)
- Analisi dei geni differenzialmente espressi (DESeq2)
- Analisi di arricchimento funzionale Gene Ontology

È prevista l'analisi metabolomica delle foglie di entrambi i set di piante.

È stata seguita una seconda tesi: è stato osservato in riso, modello per i cereali, che alcuni trasportatori coinvolti nell'ingresso di metalli pesanti in pianta sono coinvolti anche nel trasporto delle particelle di plastica. I trasportatori di interesse da me identificati sono un trasportatore di fosfato (PT1;6 in grano) e i trasportatori di silicio Lsi1 e Lsi2 (coinvolto nelle acquaporine). Tramite una ricerca bioinformatica sulla piattaforma TILLING dell'Università di Davis ho selezionato dei mutanti con perdita di funzione per questi trasportatori, individuando così linee Kronos con mutazioni knockout.

Ho progettato marker KASP per determinare se le mutazioni sono eterozigoti o omozigoti, è stato realizzato un programma di incrocio tra gli omoalleli A e B sia per un trasportatore che per l'altro con l'obiettivo di ottenere il mutante doppio nullo per ogni gene considerato.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)			
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)		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.	
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/ Participation in seminars	Point-of-care tools for plant pathogens detection Sara Francesconi	Viterbo	16/02/24
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding Giovanna Frugis	Viterbo	23/02/24
	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls Narduzzi Luca	Viterbo	1/03/24
	The design, construction, and care of urban green areas Gianluca Burchi	Viterbo	8/03/24
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability Federica Carucci	Viterbo	15/03/24
	Livestock systems under the climate change scenario Andrea Vitali	Viterbo	22/03/24
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector Giampiero Grossi	Viterbo	29/03/24
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical- physical properties of extra virgin olive oil Katia Liburdi	Viterbo	3/04/24



	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? Cristian Silvestri	Viterbo	12/04/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies Davide Dell'Unto	Viterbo	19/04/24
	Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants Giovanna Frugis	Viterbo	24/04/24
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change Salvatore Esposito	Viterbo	30/04/24
	Seminar "Embracing ecosystem complexity to understand the environmental impacts of (nano- and micro)plastics pollution!", Prof. Denise Mitrano	Remote mode	February 12, 2024
	Seminar "Microplastics as stratigraphic and anthropogenic pressure markers – yes or no", Dr. Inta Dimante-Deimantoviča	Remote mode	March 4, 2024
	Seminar "Recent progress in understanding polymer crystallization", Prof. Dr. Kay Saalwächter	Remote mode	April 29, 2024
	Seminar "Additives as key elements for reliable application of	Remote mode	May 13, 2024



	polymers and their impact on sustainability”, Dipl.-Chem. Andreas Thürmer		
	Seminar “The role of plastic alternatives and substitutes in the quest to end plastic pollution”, Dr Francesca De Falco	Remote mode	July 1, 2024
	Corso “Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali” Prof.ssa Laura Bertini	Università degli Studi della Tuscia (modalità telematica)	Giugno 2024
	Corso “The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity” Dott. Cristian Silvestri	Università degli Studi della Tuscia (modalità telematica)	Giugno 2024
	Corso “Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici” Prof. Andrea Vitali Dott. Giampiero Grossi	Università degli Studi della Tuscia (modalità telematica)	Giugno 2024
	Corso “Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa” Prof.ssa Anna Maria Timperio	Università degli Studi della Tuscia (modalità telematica)	Giugno 2024
	Corso “NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules” Prof.ssa Roberta Bernini Dott. Andrea Fochetti	Università degli Studi della Tuscia (modalità telematica)	Giugno 2024
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	<i>Workshop “A one-health approach for risk assessment of</i>	Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza (PC), Italy	12/09/23



	<i>micro and nano-plastics</i>		
	<i>43rd Conference of the Greek Committee of Biological Sciences</i>	Democritus University of Thrace, Alexandroupoli (AXD), Greece	23-25/05/24
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 "Elettroforesi monodimensionale (SDS-PAGE) di proteine del frumento"	Università degli Studi della Tuscia	
Data/Date 23/10/24			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Giuliano Bruno

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 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

Affiliazione/Affiliation Università degli Studi della Tuscia - DAFNE

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)

I prodotti ortofrutticoli di IV gamma sono freschi, lavati, confezionati e pronti al consumo. Per la loro produzione, è necessaria un'elevata attenzione nella gestione delle materie prime e l'uso di tecnologie avanzate lungo tutta la filiera. I consumatori sono sempre più attenti alla sicurezza e all'impatto ambientale delle produzioni agricole, ed è in questo contesto che si inseriscono le coltivazioni fuori suolo, che non utilizzano terreno agrario. Il floating system è un sistema di coltivazione in cui le piante crescono in vasche riempite con soluzioni nutritive, evitando inquinanti e migliorando la qualità nutrizionale grazie a un controllo mirato dei nutrienti.

L'attività di dottorato mira a ottimizzare la produttività e la qualità della lattuga da IV gamma, modificando tecniche agronomiche e utilizzando sostanze biostimolanti. Una prima prova ha studiato l'effetto di due sistemi di aerazione della soluzione nutritiva: il sistema tradizionale Venturi e un sistema combinato con nanobolle. Un controllo senza ossigenazione è stato incluso. Sono stati eseguiti due raccolti per valutare come i cicli produttivi influenzino la qualità del prodotto. I risultati hanno mostrato che entrambi i sistemi mantengono alti livelli di ossigeno disciolto, migliorando produzione, biosintesi di composti antiossidanti e assimilazione di azoto e minerali (ferro, zinco, manganese), con un conseguente aumento della qualità finale.

La seconda prova ha valutato l'efficacia di biostimolanti vegetali applicati per via fogliare, anche in presenza di contaminazione microbica da *Escherichia coli*. I test in vitro hanno escluso la possibilità di un aumento della popolazione di *E. coli* a seguito dell'uso di biostimolanti. I risultati in campo hanno mostrato che i biostimolanti riducono il rischio di contaminazione, senza influire sui parametri qualitativi e quantitativi della coltura. La



presenza di *E. coli* è stata significativamente ridotta già dopo la prima applicazione rispetto al controllo positivo, in cui il microrganismo è rimasto per tutta la durata della prova.

Una terza prova ha esplorato il ruolo dei biostimolanti nella biofortificazione della lattuga, cioè nell'aumento del contenuto minerale. La fenotipizzazione e i rilievi non distruttivi hanno monitorato pigmenti come la clorofilla. I risultati preliminari indicano che i biostimolanti non hanno ridotto la produzione, un dato positivo visto che l'aumento di minerali spesso comporta una riduzione produttiva. È stato rilevato un significativo effetto sui nitrati, mentre il contenuto di azoto totale non ha mostrato variazioni.

La quarta prova ha esaminato l'efficacia dei biostimolanti nel mitigare gli effetti dello stress da alte temperature, condotta in camera climatica con parametri di umidità e temperatura specifici. I biostimolanti, applicati per via fogliare, sono stati analizzati per l'attività antiossidante e i marker d'ossidazione prima e dopo lo stress termico. Un terzo trattamento è stato effettuato per verificare un eventuale "recupero" delle caratteristiche qualitative. I rilievi non distruttivi e le immagini spettrali hanno mostrato che i biostimolanti hanno aumentato la produzione, attenuando gli effetti negativi dello stress da caldo, senza differenze nel contenuto di azoto.

Publicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	Brief Research Report - "Do plant biostimulants affect the survival of <i>Escherichia coli</i> in lettuce?" – Frontiers in Plant Science – Plant Symbiotic Interactions (submitted)
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	

Attività formative/Training activities

(Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)

Frequenza di corsi/Partecipation in courses	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars	Consumatori e politica spingono l'agricoltura verso la biosolution	Viterbo/online	1/19/2024
	Point-of-care tools for plant pathogens detection	Viterbo/online	2/16/2024
	The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	Viterbo/online	2/23/2024



	The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls	Viterbo/online	3/1/2024
	The design, construction, and care of urban green areas	Viterbo/online	3/8/2024
	Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability	Viterbo/online	3/15/2024
	Livestock systems under the climate change scenario	Viterbo/online	3/22/2024
	LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector	Viterbo/online	3/29/2024
	Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil	Viterbo/online	4/3/2024
	Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?	Viterbo/online	4/12/2024
	Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies	Viterbo/online	4/19/2024
	Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants	Viterbo/online	4/24/2024
	Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change	Viterbo/online	4/30/2024



	Strategie innovative per la gestione delle malattie e l'induzione di composti bioattivi nell'ortoflorovivaismo	Viterbo/online	6/5/2024
	Collecting hyperspectral imaging data in the field	Viterbo/online	9/27/2024
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools			
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date	23/10/2024		
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 XXXVIII
Dottorando/PhD student Francesco Giovanelli
Posizione/Position <input type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input checked="" type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> 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) Le attività svolte durante il secondo anno di dottorato, descritte di seguito, sono distinte in due <i>task</i> principali. TASK 1: Biostimolazione su nocciolo: valutazione di due protocolli sperimentali su tolleranza a stress abiotici e produzione La presente campagna sperimentale ha per scopo principale la valutazione degli effetti derivanti dall'impiego di formulati biostimolanti su nocciolo (<i>Corylus avellana</i>). Nello specifico, è stato valutato l'impatto di due regimi di trattamenti sulla risposta della pianta a livello eco-fisiologico ad intemperie di natura abiotica (siccità e stress da caldo), nonché su aspetti quali-quantitativi della produzione. La prova, avviata in maggio 2024, si è protratta fino alla prima settimana di settembre del medesimo anno. Le attività sperimentali hanno avuto luogo presso Tenuta Longinotti, azienda corilicola situata nel distretto della caldera del Lago di Vico. L'impianto su cui si sono svolte le sperimentazioni è costituito da piante di circa 35 anni, tutte appartenenti alla cultivar 'Tonda Gentile Romana'. All'interno del corileto sono state individuate tre parcelle da circa due ettari l'una, le quali sono state deputate, rispettivamente, ai seguenti regimi di trattamenti:



TESI A: trattamento congiunto a base di prodotti della linea Basifoliar® (Si, O, Spyra) (COMPO GmbH, Münster, Germania), replicato tre volte in maggio, luglio e agosto;

TESI B: Kelpak® (Agricola Internazionale S.R.L., Pisa, Italia), unica distribuzione in fine maggio;

TESI C: controllo non trattato.

I trattamenti a base di biostimolanti sono stati effettuati mediante impiego di irroratrice agendo sulla superficie fogliare della pianta.

La risposta eco-fisiologica del corileto all'incedere degli stress abiotici tipici della stagione estiva è stata monitorata mediante un lavoro continuativo di elaborazione di immagini satellitari (SENTINEL-2, circuito Copernicus) a seguito del quale è stato possibile ricavare l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) del sito sperimentale; i dati estratti mediante questa metodologia sono stati validati attraverso rilievi in campo che hanno previsto l'impiego di un sensore ottico portatile (Dualex®, Force-A, Francia) su specifiche piante *check*, opportunamente segnalate.

Sulle medesime piante *check* è stata svolta una raccolta manuale delle nocchie al fine di stimare la produzione specifica per pianta; a questa operazione è succeduto il prelievo di un'aliquota di 50 nocchie per pianta da destinarsi alla caratterizzazione carpologica. In ultimo, grazie ai dati raccolti e forniti dai responsabili dell'azienda al concludersi della campagna di raccolta, è stato possibile stimare la produttività per ettaro ascrivibile a ciascuna tesi.

TASK 2: Attività sperimentali propedeutiche alla messa a punto di un Decision Support System (DSS) specifico per la coltivazione del lampono in pieno campo in concomitanza alla valutazione di tre formulati biostimolanti

Le attività qui riportate si riferiscono alla seconda annualità della campagna sperimentale, che sancisce la conclusione delle attività di campo e, successivamente, a quelle di laboratorio. Restano inalterate le metodologie sperimentali, i biostimolanti impiegati, i parametri acquisiti e gli obiettivi perseguiti (definizione di un protocollo affidabile per la somministrazione di biostimolanti specifico per il lampono e messa a punto di un *Decision Support System* a partire da acquisizioni fenologiche e agrometeorologiche).

Le attività di campo hanno avuto inizio a marzo 2024 e si sono concluse a fine settembre nel medesimo anno. La campagna sperimentale è stata condotta presso una sede sperimentale dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura nel Lazio (ARSIAL), situata nel territorio comunale di Caprarola (VT). Il lamponeto è costituito da piante appartenenti alle cultivar 'Autumn Bliss' e 'Zeva' (rispettivamente uno e tre filari), entrambe varietà bifere o rifioranti. Ciascun filare è stato suddiviso in quattro porzioni in ragione dei trattamenti eseguiti; all'interno dei blocchi così ottenuti sono state individuate e contrassegnate delle piante su cui si sono concentrati i rilievi eco-fisiologici e gli interventi di raccolta.

Per l'esperimento sono stati selezionati tre biostimolanti reperibili in commercio:

BIO 1: formulato a base di glicole polietilenico (770g/kg) e sali di acidi umici di origine vegetale (3g/kg);

BIO 2: formulato a base di estratti umici (27%);

BIO 3: formulato a base di estratti vegetali.



I trattamenti sono stati eseguiti per via fogliare; un blocco per filare è stato escluso dai trattamenti e tenuto come controllo.

FENOLOGIA ED ECOFISIOLOGIA: rilievi fenologici ed ecofisiologici su foglia (clorofilla, antociani, flavonoli e fluorescenza fotosintetica) sono stati acquisiti su base settimanale (maggio/settembre);

RACCOLTA: sempre su base settimanale è stata effettuata la raccolta della produzione, seguita da caratterizzazione in laboratorio e conservazione del materiale in freezer per analisi qualitative future;

ANALISI QUALITATIVE: °brix, pH, acidità titolabile.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	<ol style="list-style-type: none">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. <i>Forests</i>, 15(5), 833.2. <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.)," in <i>Proceedings of the V European Horticulture Congress (EHC 2024)</i>, Bucharest, Romania, 2024, Acta Horticulturae, in press.
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. <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.)," V European Horticulture Congress, Bucharest, Romania, 2024.
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	
Altre tipologie di pubblicazioni/Other publications (Specificare/Specify)	<ol style="list-style-type: none">1. 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. *L'Informatore Agrario 2024 (In Press)*.

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	<ol style="list-style-type: none">1. Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate alle produzioni animali e vegetali2. The use of micropropagation and biotechnologies for the conservation of plant biodiversity3. Analisi del ciclo di vita (LCA) dei sistemi agro-zootecnici4. Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa5. NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules	<ol style="list-style-type: none">1. Viterbo2. Viterbo3. Viterbo4. Viterbo5. Viterbo	<ol style="list-style-type: none">1. 18-20-21-25/06/20242. 18-20-25-27/06/20243. 12-13/06/20244. 17-21-24-28/06/20245. 14-19-26/06/2024
Partecipazione a seminari/Partecipation in seminars	<ol style="list-style-type: none">1. Point-of-care tools for plant pathogens detection2. The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding	<ol style="list-style-type: none">1. Viterbo2. Viterbo3. Viterbo4. Viterbo5. Viterbo6. Viterbo7. Viterbo8. Viterbo9. Viterbo10. Viterbo11. Viterbo12. Viterbo13. Viterbo	<ol style="list-style-type: none">1. 16/02/20242. 23/02/20243. 1/03/20244. 8/03/20245. 15/03/20246. 22/03/20247. 29/03/20248. 03/04/20249. 12/04/202410. 19/04/202411. 24/04/202412. 30/04/202413. 09/05/2024



	<ol style="list-style-type: none">3. The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls4. The design, construction, and care of urban green areas5. Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability6. Livestock systems under the climate change scenario7. LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector8. Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil9. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated?10. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies11. Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants12. Unlocking the secrets of agricultural crops	14. Viterbo	14. 02/07/2024
--	--	-------------	----------------



	<p>using -omics approach to understand the genotype-phenotype connection in the era of climate change</p> <p>13. In vitro cultures for plant virus restoration: general approaches and olive case study</p> <p>14. Tissue Culture</p>		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	<p>1. European Horticulture Congress (EHC)</p> <p>2. V Convegno Nazionale VITROSOI</p> <p>3. In vitro cultures for plant virus restoration: general approaches and olive case study</p>	<p>1. Bucarest</p> <p>2. Viterbo</p> <p>3. Viterbo</p>	<p>1. 12-16/05/2024</p> <p>2. 14-17/10/2024</p> <p>3. 09/05/2024</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)			
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



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 23/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student	<i>Francesco...</i>		
Firma Tutor/Signature Supervisor	<i>Valerio...</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
 X 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

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 is mainly based on the application of new biostimulants on the main crops of the region, to develop a more sustainable and efficient fertilization program for every crop. In the last year, we worked on durum wheat and processing tomato, trying to enhance their agronomic performance, from germination vigor to production quality. As for durum wheat, we performed some field trails both at the University's farm, located in Viterbo and in other near farms. In this case, the main objective was to enhance grain yield with a reduced amount of chemical nitrogen fertilizer. We found that two foliar applications of a combination of different kinds of biostimulants could guarantee a good yield also with a low synthetic fertilizer input. In addition to that, we also tested the efficacy of different biostimulants seed coating to enhance durum wheat development and yield performances. Regarding processing tomato, we performed two different field trails, one mainly focused on a fertilization strategy to control the broomrape, without the use of chemicals, and the second one based on the application of PGPR to enhance the yield, without reducing fruit quality. We found that the applications of metals as copper, iron, zinc and manganese significantly reduced the degree of infestation compared with the untreated tomato and the one treated with the herbicide. This result was obtained in two different locations. Further, the application of a PGPR significantly improved the yield of processing tomato, increasing the fruit size, without affecting the quality.

From this experience, we concluded that the biostimulants application could be a useful tool to help farmers to face the new agricultural issues due to the climate change and to the continuous market volatility.



<p>Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)</p>	<ul style="list-style-type: none">Rossini, A., Ruggeri, R., Mzid, N., Rossini, F., & Di Miceli, G. (2024). Codium fragile (Suringar) Haricot as biostimulant agent to alleviate salt stress in durum wheat: preliminary results from germination trials. <i>Plants</i>, 13(2), 283.Rossini, A., Ruggeri, R., & Rossini, F. (2024). Discriminating among Alternative Dressing Solutions for Cereal Seed Treatment: Effect on Germination and Seedling Vigor of Durum Wheat. <i>International Journal of Plant Biology</i>, 15(2), 230-241.		
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<ul style="list-style-type: none">- International conference ISPAMED Innovations for Sustainable Crop Production in the Mediterranean Region, Palermo, 11th - 12th July 2024, Oral presentation.- 53° Convegno Nazionale della Società Italiana di Agronomia, La gestione delle risorse nell'innovazione delle filiere agro-alimentari. Matera 11 - 13 september 2024, Poster.- V Convegno nazionale sulla micropropagazione, Vitrosoi2024. Viterbo 14 – 17 october 2024, Poster.		
<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/Partecipation in courses</p>	<p>Titolo/Title</p>	<p>Località/Location</p>	<p>Data/Date</p>



<p>Partecipazione a seminari/ Partecipazione in seminari</p>	<ul style="list-style-type: none">- Point-of-care tools for plant pathogens detection (Sara Francesconi)- The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding (Giovanna Frugis)- The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls (Luca Narduzzi)- The design, construction, and care of urban green areas (Gianluca Burchi)- Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability (Federica Carucci)- Livestock systems under the climate change scenario (Andrea Vitali)- LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector (Giampiero Grossi)- Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil (Katia Liburdi)- Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? (Cristian Silvestri)- Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies (Davide Dell'Unto)- Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants (Giovanna Frugis)- Unlocking the secrets of agricultural crops using -omics approach to understand the	<ul style="list-style-type: none">- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online- Online	<ul style="list-style-type: none">- 2/16/2024- 2/23/2024- 3/1/2024- 3/8/2024- 3/15/2024- 3/22/2024- 3/29/2024- 4/3/2024- 4/12/2024- 4/19/2024- 4/24/2024- 4/30/2024
--	--	---	--



	genotype-phenotype connection in the era of climate change (Salvatore Esposito)		
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools	<ul style="list-style-type: none">- IV corso di metodologia statistica per le scienze agrarie «Dario Sacco»: i modelli lineari generali e generalizzati- Società Italiana di Agronomia.- Crop Physiology- Società Italiana di Agronomia.	<ul style="list-style-type: none">- Perugia- Policoro	<ul style="list-style-type: none">- 5-9/02/2024- 10-14/06/2024
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)	Fbsm Nanobiology, Francfort Germany. development of new soluble biostimulants based on Y-CaCO ₃ minerals (called 'vaterite').	Francfort, Germany	
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,			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

the location and the date)			
Data/Date 22/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student <i>A. L...</i>			
Firma Tutor/Signature Supervisor <i>Roberto...</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 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

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.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	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.
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	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. 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: CESM 2024. Zagabria 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 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		
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/ Participation 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	Viterbo	Marzo 202
	Seminar - »THE ROLE OF ENDOGENOUS ENZYMES IN THE EVOLUTION OF SENSORIAL CHARACTERISTICS OF PLANT-BASED	Viterbo	7/04/2023



	<p>FOODS». Prof.ssa Katia LIBURDI</p> <p>Seminar - MODELLING PEST AND DISEASES: 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</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo.</p> <p>Viterbo.</p>	<p>9/04/2023</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>trasformazione alimentare», Prof. Ilaria Benucci.</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>	Viterbo	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>	Viterbo	23/02/2024
	<p>The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls Narduzzi Luca</p>	Viterbo	01/03/2024
	<p>The design, construction, and care of urban green areas Gianluca Burchi</p>	Viterbo	08/03/2024
	<p>Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability Federica Carucci</p>	Viterbo	15/03/2024
	<p>Livestock systems under the climate</p>	Viterbo	22/03/2024



	<p>change scenario Andrea Vitali</p> <p>LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector Giampiero Grossi</p> <p>Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical- physical properties of extra virgin olive oil Katia Liburdi</p> <p>Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies Davide Dell'Unto</p> <p>Approaches of “systems biology” applied to functional genomics of plants Giovanna Frugis</p> <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> <p>Corso - Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e vegetali Prof. Laura Bertini.</p>	<p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p> <p>Viterbo</p>	<p>29/03/2024</p> <p>03/04/2024</p> <p>19/04/2024</p> <p>24/04/2024</p> <p>30/04/2024</p> <p>Giugno 2024.</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>Viterbo</p> <p>Viterbo.</p> <p>Viterbo.</p> <p>Viterbo.</p>	<p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p> <p>Giugno 2024</p>
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation in workshop, schools</p>	<p>Congress - Durum Days 2023</p> <p>Congress - 66th annual SIGA congress</p> <p>Annual Science Meeting</p> <p>8TH CEREALS & EUROPE SPRING MEETING: CESM 2024.</p>	<p>Foggia</p> <p>Bari</p> <p>John Innes Centre, Norwich (UK)</p> <p>Zagabria</p> <p>Bologna</p>	<p>17/05/2023</p> <p>5-8/09/2023</p> <p>11-13/10/2023</p> <p>10-12/04/2024</p> <p>10-13/09/2023</p>



	Congress - 67th annual SIGA congress 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)	8 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
Data/Date 22/10/2024			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Firma Dottorando/Signature PhD student

Chico Dhu

Firma Tutor/Signature Supervisor

F. B.



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

DAFNE - Università degli Studi della Tuscia

Co-tutor

Dott.ssa Olivia Demurtas, Dott. Gianfranco Diretto

Affiliazione/Affiliation

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 proposto nel presente Dottorato prevede lo studio di nuovi geni coinvolti nelle vie biosintetiche di carotenoidi e apocarotenoidi in piante di interesse agrario, oltre all'ingegnerizzazione, in organismi eterologhi, di *pathway* già note, anch'esse coinvolte nella sintesi di apocarotenoidi, per lo sviluppo di nuovi prodotti nei settori nutraceutico, farmaceutico e cosmetico.

Il progetto ha come obiettivo lo studio dell'attività enzimatica delle proteine di interesse, identificate *in silico*, mediante esperimenti di genetica diretta e di genetica inversa.

Gli esperimenti di genetica diretta consistono nello svolgimento di saggi enzimatici *in vitro* ed *in vivo*. Nel primo caso, la trasformazione di selezionati ceppi di *E. coli*, come il ceppo BL21(DE3) pGro7, permette di ottenere proteine ricombinanti con il corretto *fold* che possono essere utilizzate in reazioni enzimatiche *in vitro*, dove l'enzima prodotto dal batterio ed ottenuto nell'estratto proteico grezzo è unito con il substrato metabolico dal quale si ipotizza venga prodotto il metabolita di interesse. I saggi enzimatici *in vivo* prevedono, invece, di sfruttare ceppi microbici ingegnerizzati in grado di produrre carotenoidi (come licopene, β -carotene o zeaxantina). In questo caso, in batterio, oltre la produzione del substrato, si ha anche quella della proteina ricombinante candidata allo svolgimento della specifica reazione enzimatica. Nell'ambito della tematica del



pathway discovery incentrata, in particolare, sullo studio della biosintesi di un nuovo apocarotenoide chiamato zaxinone, durante il primo anno di Dottorato, sono stati identificati tre putativi geni ortologhi del gene ZAS di *Oryza sativa* (*OsZAS*, Zaxinone Synthase, coinvolto nella produzione dell'apocarotenoide zaxinone a partire dall'apo-10'-zeaxantina) nel genoma di pomodoro (*Solanum lycopersicum*), chiamati *SIZAS*, *SIZAS-like 1* e *SIZAS-like 2*. Si è proceduto, quindi, con il loro isolamento e clonaggio in vettori plasmidici per la loro espressione nei sistemi batterici precedentemente descritti. Le attività di ricerca, durante il secondo anno, hanno previsto l'allestimento di saggi *in vitro* mediante i quali si è testata l'attività catalitica dei tre geni identificati (*SIZAS*, *SIZAS-like 1* e *SIZAS-like 2*); l'analisi dei prodotti ottenuti mediante HPLC accoppiato a spettrometria di massa ad alta risoluzione (HPLC-HRMS), ha permesso di osservare che solo l'enzima *SIZAS* è in grado di produrre l'apocarotenoide di interesse.

Le attività future prevederanno, inoltre, di effettuare saggi enzimatici *in vivo* di tipo combinatoriale, in cui i ceppi microbici sono trasformati con diversi costrutti, ognuno che permette l'espressione di un gene potenzialmente coinvolto nella via biosintetica di interesse (in particolare, saranno testati gli altri enzimi *Carotenoid Cleavage Dioxygenases*, CCDs, di pomodoro), così da fornire primi risultati sul loro possibile ruolo in essa ed investigare a più ampio spettro sulla *pathway* di biosintesi considerata.

Gli esperimenti di genetica inversa si basano sull'impiego della tecnica del *genome editing* (mediante sistema CRISPR/*Cas-9*) per ottenere il *knock-out* dei geni candidati di interesse per indagare sulla rispettiva funzione enzimatica. I costrutti genetici necessari per promuovere l'*editing* dei geni candidati sono stati ottenuti mediante la tecnica del *Golden Braid cloning* (Sarrion-Perdigones A. et al., 2011; Sarrion-Perdigones A. et al., 2014). Linee di pomodoro mutanti nei geni *SIZAS-like 1* e *SIZAS-like 2* (generazione T₀) sono state recentemente ottenute e saranno oggetto di *screening* molecolare nella regione target dell'*editing* promosso, mentre è in corso la caratterizzazione fenotipica e biochimica di quattro linee *knock-out* indipendenti (*Cas9-free*) nel gene *SIZAS* (generazione T₂). Dalle osservazioni effettuate, i mutanti *knock-out zas* di pomodoro presentano una forte riduzione della crescita dell'apparato radicale, ma anche dello *shoot*, rispetto la pianta *wild-type* (congruentemente con quanto riportato in riso; Wang et al., 2019); ed un interessante fenotipo della forma del frutto (*heart-shaped*) non riscontrato nei frutti WT.

La caratterizzazione di tipo biochimico sarà condotta mediante analisi metabolomiche "*targeted*" su carotenoidi e apocarotenoidi oggetto di studio, ed "*untargeted*" con lo scopo di valutare i cambiamenti nel profilo metabolico globale.

In aggiunta, durante il secondo anno di Dottorato, la mia attività di ricerca è stata condotta nell'ambito del progetto PoC APOCELL (Produzione di APOcarotenoidi bioattivi in CELLule vegetali e di lievito), che si propone di produrre gli apocarotenoidi di zafferano (*Crocus sativus*) in spinacio e ceppi di lievito, che accumulano diversi carotenoidi, per studiare la specificità degli enzimi deputati alla loro biosintesi (*BoCCD4-3* e *CsCCD2*), con l'obiettivo di incrementare le rese di tali apocarotenoidi rispetto a studi precedenti. In particolare, si sono ottenuti i vettori plasmidici per l'espressione in lievito ed in pianta dei geni *BoCCD4-3* e *CsCCD2* e si procederà alla trasformazione/agro-infiltrazione dei rispettivi organismi eterologhi presentati per ingegnerizzare la *pathway* di interesse. Mediante analisi HPLC-HRMS verrà valutata la quantità degli apocarotenoidi prodotti.

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., Diretto G. and Mazzucato A. - Horticulturae* 8.2 (2022): 120.
(doi.org/10.3390/horticulturae8020120)



	<p>2. "Re-discovering <i>Prunus</i> fruit varieties as antiangiogenic agents by metabolomic and bioinformatic approach." <i>Cioni E., De Leo M., Cacciola A., D'Angelo V., Germano M.P., Camangi F., Ricci D., Fabene E., Diretto G., De Tommasi N., Braca A.</i> - <i>Food Chemistry (2023)</i>:137574. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137574)</p> <p>2023-2024</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> – submitted to <i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i> on May 2024</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., Nicolia 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. "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, Italian, 16-18 ottobre 2024)</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. “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 applications in drug discovery” <i>Dott.ssa Francesca Palone</i>	12. Online	12. 24/05/2023
	2023-2024 13. “Point-of-care tools for plant pathogens detection” <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i>	13. Online	13. 16/02/2024
	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>	14. Online	14. 23/02/2024
	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



	<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>20. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" <i>Dott. Davide Dell'Unto</i></p> <p>21. "Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" <i>Dott.ssa Giovanna Frugis</i></p> <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>	<p>16. Online</p> <p>17. Online</p> <p>18. Online</p> <p>19. Online</p> <p>20. Online</p> <p>21. Online</p> <p>22. Online</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. 19/04/2024</p> <p>21. 24/04/2024</p> <p>22. 30/04/2024</p>
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipazione in workshop, schools	<p>2022-2023</p> <p>1. "Tomato plant and fruit phenotyping: training course"</p>	<p>1. Online</p>	<p>1. 03/07/2023</p>



	organizzato da Harnesstom e RoxyCOST		
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)	2022-2023 1.Tirocinio svolto presso il CREA di Pontecagnano per la genotipizzazione di mutanti di pomodoro editati con sistema CRISPR/Cas9; 2.Periodo all'estero presso IBMCP di Valencia per la costruzione di vettori plasmidici per ottenere l' <i>editing</i> di geni potenzialmente coinvolti nella biosintesi di nuovi apocarotenoidi di interesse in pomodoro.	1. CREA – Centro di ricerca orticoltura e florovivaismo di Pontecagnano (SA); 2. IBMCP (<i>Instituto de Biologia Molecular y Celular de Plantas</i>), UPV- CSIC (Valencia, Spagna)	1. Dal 26/06/2023 al 30/06/2023 2. Dal 04/09/202 al 08/10/2023
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)			
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	1. CR ENEA - Casaccia	1. 07/02/2024



	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 22/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Eleonora Fabene</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor		<i>Maria Nava</i>	



<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>
<p>Ciclo/Cycle XXXVIII</p>
<p>Dottorando/PhD student Chiara Fabrizi</p>
<p>Posizione/Position <input checked="" type="checkbox"/> Con borsa di studio/With scholarship <input type="checkbox"/> Senza borsa di studio/Without scholarship <input type="checkbox"/> Riservata a dipendenti di enti di ricerca/Reserved for research center employees <input type="checkbox"/> Dottorato industriale/Industrial PhD <input type="checkbox"/> Altra tipologia/Other typology</p>
<p>Tutor/Supervisor Prof.ssa Katia Liburdi Affiliazione/Affiliation University of Tuscia-DAFNE</p>
<p>Co-tutor Prof. Marco Esti Affiliazione/Affiliation University of Tuscia-DAFNE</p>
<p>Attività di ricerca/Research activity</p>
<p>Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research CGA (Centro Grandi Attrezzature)</p>
<p>Breve descrizione dell'attività di ricerca/Short description of the research activity (Max 5000 caratteri, inclusi gli spazi/Max 5000 characters, included spaces)</p> <p>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).

<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">• 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.
<p>Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Comunicazione orale alle Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori, 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



	<p>2023 Agricultural Science and Technology, dal titolo “Exploring the production, characterization and potential food application of plant-derived proteases”.</p> <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.)”
Brevetti/Patents (Specificare/Specify)	Autorizzazione del CdA con Prot. n. 0017708 del 03/10/2023 della domanda di deposito del brevetto dell’invenzione “Preparato enzimatico di origine vegetale ottenuto da semi oleosi per la produzione di formaggi”.
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	<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 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



	<p>19-22/06/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• 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/ Participation 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”
Dott.ssa Chiara LICO
ENEA
15/05/2023
- “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



	<p>24/05/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• “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• “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
--	---



	<ul style="list-style-type: none"> • “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 		
<p>Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Participation 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 tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<p>Purification and identification of cardosins form <i>C. cardunculus</i> pistils.</p>	<p>Laboratorio de Bioquímica, University of Vigo</p>	<p>From 15/10/2024 to 15/02/2025</p>
<p>Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>/</p>
<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>			



Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities Correlatrice di Tesi di Laurea Triennali e Magistrali	“Ruolo degli enzimi endogeni della drupa dell'olivo nella definizione delle caratteristiche organolettiche dell'olio extravergine di oliva”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2021/2022
	“Impiego di tecnologie emergenti nel processo di estrazione dell'olio extravergine di oliva”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2021/2022
	“Metodi di produzione del burro e relative caratteristiche organolettiche”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Triennale (L-25)	A.Y. 2022/2023
	“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
	“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 funzionalità tecnologica delle proteasi di origine vegetale”	Università degli Studi della Tuscia Corso di Laurea Magistrale (LM-69)	A.Y. 2022/2023
	“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	A.Y.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

		Corso di Laurea Magistrale (LM- 69)	2023/2024
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)	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
Data/Date 20/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student		<i>Chiara Fabrizi</i>	
Firma Tutor/Signature Supervisor		<i>Patrizio B. B. B.</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 XXXVIII

Dottorando/PhD student Riccardo Fazioli

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

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

Nel secondo anno di attività di ricerca, è stato effettuato uno studio relativo alla valutazione di una strategia di gestione della concimazione azotata di precisione, adottando una procedura di zonizzazione intra-campo e la definizione della mappa di prescrizione per la concimazione azotata mediante l'algoritmo di Holland e Schepers (2010). Il lavoro ha incluso anche lo studio di una procedura di calibrazione del modello di simulazione delle colture DSSAT attraverso l'assimilazione di dati provenienti da immagini satellitari multispettrali Sentinel-2.

In seguito a diversi colloqui con i coltivatori locali della piana di Rieti, è stato possibile individuare 3 appezzamenti che sono stati coltivati a frumento durante la stagione 2023-2024. Su tali campi è stata effettuata una zonizzazione sfruttando i prodotti messi a disposizione dalla piattaforma di WekEO di Copernicus; in particolare, i prodotti CLMS HR-VPP utili, in quanto possono fornirci informazioni sulla produttività e sulla fenologia delle colture. Di questi prodotti si sono utilizzate le mappe che ci restituivano l'indice SPROD (Seasonal Production), rappresentato dal valore dell'area integrale della curva di accrescimento del PPI (Plant Phenology Index). Si è preso in considerazione questo prodotto in quanto è risultato più rappresentativo e correlato alla produttività dell'appezzamento. La zonizzazione è stata effettuata attraverso le mappe di SPROD degli ultimi 5 anni (analisi multi-temporale), che ci ha dato una visione della variabilità intra-campo dei diversi appezzamenti. In seguito, le zone create da questa analisi, sono state validate grazie ad una campagna di misurazioni nella quale sono state misurate diverse variabili, tra cui il LAI, stimato in modo non distruttivo (LAI 2200) e distruttivo (LAI 3100), contenuto di clorofilla e flavonoidi nella chioma (Dualex), fenologia, biomassa epigea e, al termine del ciclo colturale, la resa su 10 ESU (Experimental Sample Unit) in quadrati da 30x30m. Inoltre, i diversi



appezzamenti sono stati monitorati anche utilizzando i dati satellitari che ci restituiva Sentinel-2 dal quale, principalmente, è stato ricavato il valore di LAI e della clorofilla Cab.

La fertilizzazione di precisione è stata eseguita su uno degli appezzamenti che sono stati monitorati nel corso del ciclo colturale 2023-2024. L'approccio scelto è stato quello proposto da Holland e Schepers (2010) che si basa sul calcolo dell'indice di sufficienza (SI) il quale ci restituisce un'indicazione sul livello di nutrizione della coltura. Questo indice viene calcolato a partire dalla variabile biofisica CAB, ottenibile dal satellite Sentinel-2. Grazie a questo indice è possibile quindi, calcolare l'azoto da applicare (Napp) associato ad un determinato indice di sufficienza calcolato pixel per pixel nel nostro appezzamento. In seguito all'ottenimento della mappa di azoto da applicare, il campo utilizzato per la sperimentazione è stato suddiviso in diverse zone. Tuttavia poiché l'azienda in si è svolta la sperimentazione non disponeva di attrezzature adeguate, la mappa di prescrizione è stata semplificata" ma utilizzando una percentuale maggiore o minore del 25% rispetto alla dose normalmente distribuita dall'agricoltore.

Il lavoro che ha riguardato invece la calibrazione del modello di simulazione delle colture DSSAT è stato eseguito dapprima utilizzando l'approccio messo a punto da Curnel (2011) il quale prevede la generazione di dati sintetici da utilizzare al posto dei dati reali per la calibrazione del modello. Si sono quindi generate diverse serie temporali di variabili di stato di una coltura di frumento; in particolare LAI (LAID), Indice di contenuto di azoto nella canopy (CNAD), ed indice della biomassa (CWAD) di diversi scenari di suolo, meteo e fertilizzazione. A queste variabili simulate erano associati i valori di resa e contenuto di azoto nella granella simulati dal modello per i diversi scenari, che sono stati utilizzati per la valutazione dell'efficacia delle calibrazioni. Quest'ultime sono state eseguite tentando di utilizzare le variabili di stato sintetiche come se fossero dei dati stimati da satellite, dunque applicando anche una determinata perturbazione random e campionando i dati della serie temporale 1 volta ogni 15 giorni per simulare la frequenza di osservazione dal satellite. Durante il processo di calibrazione, eseguita utilizzando l'algoritmo del simplesso di Nelder Mead, è stata utilizzata la simulazione con una fertilizzazione pari a 150 Kg di azoto per ettaro distribuito, e sono state utilizzate diverse combinazioni di variabili di stato per valutare quale di queste possa essere la migliore calcolando l'RMSE tra i valori di resa e contenuto di azoto nella granella ottenuti dalle simulazioni precedenti e i loro corrispettivi dopo la calibrazione. In seguito ai promettenti risultati si è tentato di effettuare la stessa calibrazione utilizzando la stessa metodologia applicata a dati reali rilevati in campo grazie alle campagne di campionamento dell'anno scorso, sfruttando i valori di LAI rilevati da Sentinel2 dell'annata di coltivazione 2022-2023. I risultati preliminari sono stati solo in parte soddisfacenti.

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



	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none">• Potential of hyperspectral satellite biophysical variables in a crop model assimilation scenario - Proceedings of ECPA 2025 Barcelona Fazioli, R., Carucci, F., Marrone, L., Casa, R. (accepted as oral presentation)		
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			
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
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			



Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
Attività di didattica integrativa/Teaching activity (Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Data/Date 23/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student. <i>Riccardo Focich</i>			
Firma Tutor/Signature Supervisor <i>Paolo...</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 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 secondo anno del Dottorato di Ricerca hanno riguardato prevalentemente lo studio di associazione *genome-wide* per il contenuto in acidi grassi nei semi di nocciolo europeo (*Corylus avellana* L.). Sono stati ottenuti dati di genotipizzazione, i quali dopo essere stati opportunamente filtrati mediante i programmi TASSEL (Bradbury et al., 2007) e Plink (Purcell et al., 2007) per poi essere utilizzati insieme ai dati di fenotipizzazione all'interno del programma GAPIT 3 (Wang e Zhang, 2021) per l'analisi di associazione. Parallelamente, è stata effettuata un'analisi *genome-wide* di identificazione dei geni coinvolti nella sintesi degli acidi grassi insaturi.

È stata effettuata una visita della durata di cinque giorni presso l'Institute of Agrifood Research and Technology (IRTA) di Tarragona (Spagna) durante la quale è stato realizzato il campionamento di circa un centinaio di nocciole di 80 varietà distinte, alcune delle quali presenti in duplice copia. I frutti campionati verranno utilizzati per l'estrazione e l'analisi di composti bioattivi presenti nel guscio, nella pellicola e nel seme mediante cromatografia liquida ad alta prestazione, ponendo particolare enfasi ai composti terpenici.

È stata svolta un'intensa attività di ricerca in laboratorio di coltura dei tessuti vegetali inerente allo sviluppo di protocolli di rigenerazione mediante embriogenesi somatica ed organogenesi avventizia. Sono stati utilizzati diversi espianti come foglie, piccioli, internodi e amenti derivati dalle principali cultivar italiane di nocciolo come "Tonda Gentile Romana", "Nocchione", "Tonda di Giffoni" e "Tonda Gentile delle Langhe". Sono state testate



diverse combinazioni di sali basali e fitormoni, nonché composti riconosciuti come promotori dei processi morfogenici come poliammine e nitrato d'argento.

È stata inoltre avviata una collaborazione con partner internazionali come la Zhejiang Agriculture and Forestry University di Hangzhou (Cina) e la Sabanci University di Istanbul (Turchia), avente come finalità il sequenziamento da telomero a telomero (*telomere-to-telomere*, T2T) del genoma della cultivar "Tonda Gentile Romana". Il sequenziamento verrà effettuato mediante un approccio ibrido comprendente tecniche short-reads (BGI), long-reads (Hi-Fi Pac-Bio), ultra long-reads (Oxford Nanopore Technology) e Hi-C scaffolding. La successiva fase comprendente le analisi bioinformatiche relative all'assemblamento del genoma, l'annotazione funzionale e le analisi di genomica comparativa verranno svolte durante un periodo di tre mesi presso la Sabanci University, il quale si andrà a collocare tra febbraio e aprile del prossimo anno.

Bibliografia:

Bradbury, P. J., Zhang, Z., Kroon, D. E., Casstevens, T. M., Ramdoss, Y., & Buckler, E. S. (2007). TASSEL: software for association mapping of complex traits in diverse samples. *Bioinformatics*, 23(19), 2633-2635.

Purcell, S., Neale, B., Todd-Brown, K., Thomas, L., Ferreira, M. A., Bender, D., ... & Sham, P. C. (2007). PLINK: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses. *The American journal of human genetics*, 81(3), 559-575.

Wang, J., & Zhang, Z. (2021). GAPIT version 3: boosting power and accuracy for genomic association and prediction. *Genomics, Proteomics and Bioinformatics*, 19(4), 629-640.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	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. <i>Forests</i> , 15(5), 833.		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	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> 2. Ferrucci, A. , Brugneti, F., & Silvestri, C. (2024) Micropropagation of two local varieties of olive from central Italy – <u>Poster</u>		
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/Partecipazione in courses	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/Partecipazione in seminars	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/Partecipation 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
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)	Discussione di aspetti inerenti al progetto GWASelnut e training su concetti teorici e pratici di studi di associazione <i>genome-wide</i>	Istituto di Scienze della Vita – Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa	27/11-01/12/2023
	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	Viterbo	30/11/2023



	vitro” di cui è titolare il Prof. Cristian Silvestri (corso di laurea L-25 “Scienze Agrarie e Ambientali” - curriculum “Biotecnologie Agrarie”)		
	“Rigenerazione mediante organogenesi avventizia in 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”)	Viterbo	11/12/2023
	“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”)	Viterbo	28/02/2024
	“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”)	Viterbo	03/05/2024
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 23/10/2024			



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

Firma Dottorando/Signature PhD student

Antonio

Firma Tutor/Signature Supervisor

Antonio



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.ssa Stefania Masci
Affiliazione/Affiliation
DAFNE - Università degli Studi della Tuscia

Co-tutor
Dott. Luca Nardi, Dott.ssa Debora Giorgi, Dott.ssa Anna Farina
Affiliazione/Affiliation
Centro di ricerca ENEA - Casaccia

Attività di ricerca/Research activity

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

L'esposizione di organismi biologici ai raggi cosmici durante le future missioni spaziali sulla Luna e su Marte è un problema ben noto. La presenza di piante nelle future missioni spaziali avrà un duplice scopo, la produzione di cibo fresco (attraverso la crescita di microgreen) per gli astronauti e la produzione di ossigeno.

Questo lavoro si concentra sullo studio del danno e del comportamento delle piante sotto il flusso di neutroni prodotti come radiazione secondaria dai raggi cosmici primari. I ratei di dose derivati da dati bibliografici, misure e simulazioni sono nell'ordine di 15-40 microSv/h.

Semi di due cultivar di *Raphanus sativus*, Rioja e Daikon, sono stati irradiati presso il laboratorio neutroni ENEA-NUC-INMRI a Cr-Casaccia per 15, 30 giorni, 6 mesi e 1 anno, a bassi ratei di dose paragonabili a quelli previsti per le missioni di cui sopra. Il laboratorio contiene una stanza in cui sono conservate diverse sorgenti di neutroni schermate, alcune delle quali hanno spettri energetici in parte simili a quelli dei neutroni cosmici. Dopo l'esposizione dei semi ai neutroni, gli effetti sulla germinazione e sulla crescita delle piantine sono stati valutati mediante diversi approcci.

La crescita è stata monitorata raccogliendo dati morfometrici, in particolare sull'indice di germinazione, altezza dell'ipocotile e area cotiledonare.



Sono state condotte analizza citofluorimetriche per valutare il tasso di endoreduplicazione in cotiledonari e apici radicali. Inoltre, in ambito dell'epigenetica è stato valutato il livello di acetilazione del DNA, mediante specifici anticorpi, dei campioni dei diversi trattamenti.
Abbiamo anche condotto analisi metaboliche di cotiledoni e apici radicali, per saggiare l'influenza delle radiazioni sulla sintesi di metaboliti.

Pubblicazioni scientifiche/Scientific publications (Indicare tutte le informazioni bibliografiche dei lavori pubblicati e sottomessi/Indicate all references of published and submitted papers)	<p>2022-2023</p> <p>1. "Pigment-Related Mutations Greatly Affect Berry Metabolome in San Marzano Tomatoes" <i>Dono G., Rambla J.L., Frusciantè S., Fabene E., Gómez-Cadenas A., Granell A., Diretto G. and Mazzucato A. - Horticulturae</i> 8.2 (2022): 120. (doi.org/10.3390/horticulturae8020120)</p> <p>2. "Re-discovering <i>Prunus</i> fruit varieties as antiangiogenic agents by metabolomic and bioinformatic approach." <i>Cioni E., De Leo M., Cacciola A., D'Angelo V., Germano M.P., Camangi F., Ricci D., Fabene E., Diretto G., De Tommasi N., Braca A. - Food Chemistry</i> (2023):137574. (doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137574)</p> <p>2023-2024</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., Frusciantè S., Fabene E., Tosti G., D'Amato R., Diretto G., Benincasa P. – submitted to Journal of Agricultural and Food Chemistry on May 2024</i></p>		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<p>2022-2023</p> <p>Napoli. 42° Conferenza Nazionale di Citometria Presentazione del mio lavoro di PhD</p> <p>Roma. European Radiation Protection Week conference Oratrice</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 conservation of plant biodiversity" <i>Dott. Cristian Silvestri</i>	9.DAFNE (Unitus)	9. 18-20/06/2024
	10. "Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinata alle produzioni animali e	10.DAFNE (Unitus)	10. 18-20-21/06/2024



	vegetali" Prof.ssa Laura Bertini		
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	2022-2023 1. "Engineering antioxidants in fruits and tubers" Prof. Antonio Granell Richart	1. CR ENEA – Casaccia (Divisione SSPT-BIOAG)	1. 17/02/2023
	2. "Serbian Entomofauna: what we find and what we eat?" Prof. Miloš Petrović	2. DAFNE (Unitus)	2. 27/02/2023
	3. "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	3. Online	3. 14/04/2023
	4. "Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects" Dott. Luca Rossini	4. Online	4. 19/04/2023
	5. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" Dott.ssa Sara Francesconi	5. Online	5. 21/04/2023
	6. "Protoplast technology for DNA.free genome editing" Dott. Cristian Silvestri	6. Online	6. 27/04/2023
	7. "Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques" Dott.ssa Samuela Palombieri	7. Online	7. 28/04/2023
	8. "Microbiome.based approaches for a sustainable agriculture" Dott.ssa Annamaria Bevivino	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 applications in drug discovery" <i>Dott.ssa Francesca Palone</i>	12. Online	12. 24/05/2023
	2023-2024		
	13. "Point-of-care tools for plant pathogens detection" <i>Dott.ssa Sara Francesconi</i>	13. Online	13. 16/02/2024
	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>	14. Online	14. 23/02/2024
	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
		17. Online	17. 03/04/2024



	<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> <p>18. "LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agrolivestock 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>20. "Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies" <i>Dott. Davide Dell'Unto</i></p> <p>21. "Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of plants" <i>Dott.ssa Giovanna Frugis</i></p> <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>	<p>18. Online</p> <p>19. Online</p> <p>20. Online</p> <p>21. Online</p> <p>22. Online</p>	<p>18. 05/03/2024</p> <p>19. 12/04/2024</p> <p>20. 19/04/2024</p> <p>21. 24/04/2024</p> <p>22. 30/04/2024</p>
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	Vien. Dress Rehearsal AMADEE-24 Life Science		01/2024
Stage in Italia e/o all'estero/Internship in Italy and/or abroad (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			



Altre attività formative/Further educational activities (Indicare la località e descrivere brevemente il tipo di attività svolta/Indicate the location and describe briefly the activity carried out)			
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 17/10/2024			
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

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, utilizzando gli acidi fenilacetici mono-, di- e trisostituiti. Sulla base della ricerca bibliografica condotta e che verrà continuamente aggiornata, l'acido fenilacetico è una molecola presente nelle matrici vegetali che agisce con un meccanismo simile alle auxine; inoltre, manifesta attività antibatterica e dal punto di vista farmaceutico viene utilizzato per la produzione di penicillina. Il progetto mira all'ottenimento di Alchil bis 2-arilacetati 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 idrossialchil arilacetati 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, nello specifico l'acido 3,4-diidrossifenilacetico, l'acido 3-metossi,4-idrossifenilacetico, l'acido 3-idrossi,4-metossifenilacetico e l'acido 3,5-dimetossi,4-idrossifenilacetico. Per la prosecuzione dei saggi, attività che hanno riguardato il secondo anno di Dottorato, è stata effettuata l'attività antiossidante per le serie di monoesterei a catena alchilica C2, C4, C6, C6 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 monoesterei 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 azodicarbossilato in THF, ottenendo i composti desiderati con ottime rese (42-96%). Tutti gli alchil bis 2-arilacetati sono stati quindi purificati mediante cromatografia liquida su colonna 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 stati ottenuti 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-dimetilamminopiridina e N,N-dicicloesil carbodiimmide 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.

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. <https://doi.org/10.3390/ijms232012348>.
- 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. <https://doi.org/10.3390/nu15071767>.
- 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 the Green Chemistry and Circular Economy. *J. Agric. Food Chem.* 2024, 72, 23, 12871-12895.

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

Comunicazione Poster:

- 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.



	<p>International Conference on Polyphenols - ICP2023, Nantes 2023.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>		
<p>Attività formative/Training activities (Elencare tutte le principali attività svolte e, per ciascuna di esse, indicare i dati richiesti/List the main activities and for each specify of them the data)</p>			
Frequenza di corsi/ 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. 6. Meccanismi di difesa delle piante (1CFU), Prof.ssa Carla Caruso. 7. Tecniche di ingegneria genetica e proteica abbinate 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- 	<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



	<p>zootecnici (1 CFU), Prof. Andrea Vitali; Dott. Giampiero Grossi.</p> <p>10. Caratterizzazione della sequenza amminoacidica con tecnica di spettrometria di massa (1 CFU), Prof.ssa Anna Maria Timperio.</p> <p>11. NMR spectroscopy in the characterization of small organic molecules (1 CFU), Dott. Andrea Fochetti.</p> <p>12. Biosensors and Green Immobilization Techniques (1CFU), Rome Technopole. Dott.ssa Mattea Carmen Castrovilli.</p>		
Partecipazione a seminari/ Participation in seminars	<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? Prof. Raffaele Cortignani/Dott. Davide Dell'Unto</p> <p>2. The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods. Prof.ssa Katia Liburdi</p> <p>3. Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects. Dott. Luca Rossini</p> <p>4. Point-of-care tools for plant pathogens detection. Dott.ssa Sara Francesconi</p> <p>5. Protoplast technology for DNA-free genome editing. Dott. Cristian Silvestri</p> <p>6. Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques. Dott.ssa Samuela Palombieri</p>	Viterbo, Università degli studi della Tuscia, Dipartimento di scienze Agrarie ed Ambientali (DAFNE).	<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. 08/05/2023</p> <p>8. 10/05/2023</p> <p>9. 15/05/2023</p> <p>10. 17/05/2023</p> <p>11. 22/05/2023</p> <p>12. 24/05/2023</p> <p>13. 27/02/2023</p> <p>14. 16/02/2024</p> <p>15. 23/02/2024</p> <p>16. 1/03/2024</p> <p>17. 08/03/2024</p> <p>18. 15/03/2024</p> <p>19. 22/03/2024</p> <p>20. 29/03/2024</p> <p>21. 3/04/2024</p> <p>22. 12/04/2024</p> <p>23. 19/04/2024</p> <p>24. 24/04/2024</p> <p>25. 30/04/2024</p>




	<ol style="list-style-type: none">7. 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.15. The Smart-Breed project: Innovative molecular technologies for the adaptation of vegetable species to climate change through precision breeding. Dott.ssa Giovanna Frugis.16. The role of metabolomics and exposomics in food safety, food quality, and human health: promises and pitfalls. Dott. Luca Narduzzi.		
--	--	--	--



	<ol style="list-style-type: none">17. The design, construction, and care of urban green areas. Dott. Gianluca Burchi.18. Precision agriculture and site-specific N fertilization management for sustainability. Dott.ssa Federica Carucci.19. Livestock systems under the climate change scenario. Dott. Andrea Vitali.20. LCA and ecolabelling: a guide to environmental certification in the agro-livestock sector. Dott. Giampiero Grossi.21. Insight the olive fruit from enzymatic activities to chemical-physical properties of extra virgin olive oil. Dott.ssa Katia Libuerdi.22. Current rules on GMOs: why should genome-edited plants be regulated? Dott. Cristian Silvestri.23. Digital transition of farms: an analysis of the economic convenience to adopt innovative technologies. Dott. Davide dell'Unto.24. Approaches of "systems biology" applied to functional genomics of 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/Partecipazione 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)			
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 Tuscia (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 24/10/2024			
Firma Dottorando/Signature PhD student 			
Firma Tutor/Signature Supervisor			

roberta
bernini
17.11.2024
16:46:47
GMT+02:00

