



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 XXXVI

Dottorando/PhD student **Dott. Daniele Schiavi**

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. Giorgio M. Balestra**

Affiliazione/Affiliation **DAFNE**

Co-tutor **Dott.ssa Sara Francesconi**

Affiliazione/Affiliation **DAFNE**

Attività di ricerca/Research activity

Sede prevalente dell'attività di ricerca/Main place of research **DAFNE – Via S. Camillo de Lellis snc, Viterbo**

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

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

Il terzo anno di dottorato è stato caratterizzato dal proseguimento delle attività di ricerca iniziate nel precedente semestre presso il Dipartimento di Patologia Vegetale dell'University of Florida, struttura presso la quale, a cavallo del secondo e terzo anno, è stato condotto il periodo di ricerca come *visiting scholar* per una durata totale di 6 mesi. Nel concreto, le linee di ricerca proposte sono state le seguenti:

- Indagini sull'attività antimicrobica di nanocristalli di cellulosa rispetto a *Xanthomonas perforans*: i nanomateriali sono stati saggiati *in vitro* rispetto a diverse interazioni con dei ceppi rame-tolleranti del patogeno, che è il principale agente della maculatura batterica su pomodoro in America. Sono stati valutati parametri come l'inibizione cellulare, l'adesività alle superfici, la produzione di biofilm, la motilità flagellare, la secrezione di enzimi cellulolitici, per poi valutare l'effetto di copertura su piante inoculare artificialmente tramite parametri come la sopravvivenza epifitica e l'ingresso stomatico. I risultati sono stati ulteriormente validati attraverso la quantificazione dell'espressione di sei geni batterici deputati alla produzione di biofilm e alla motilità flagellare.
- Indagini sull'attività antimicrobica di nanoparticelle di chitosano rispetto a *Xanthomonas perforans*: le nanoparticelle sono state valutate *in vitro* su ceppi rame-tolleranti del batterio rispetto al loro potere inibente, e successivamente *in planta* tramite infezioni artificiali. Successivamente le piante trattate sono state analizzate attraverso un fluorimetro per quantificare l'attività fotosintetica e la



respirazione fogliare, e attraverso la quantificazione dell'espressione di dieci geni coinvolti nella resistenza sistemica acquisita, al fine di valutare l'attività antimicrobica diretta dei nanomateriali, e quella indiretta, come elicitore delle difese delle piante.

- Valutazione di mutanti di *X. perforans* per la produzione di biofilm: due mutanti per i geni *gumD* e *hmsR* sono stati caratterizzati a livello fenotipico e molecolare con particolare riferimento alla capacità del mutante di provocare malattia e di produrre biofilm rispetto ad un controllo, con lo scopo di definire il ruolo dello xantano e dei sistemi di secrezione di tipo 2 nel processo patogenetico.
- Valutazioni di mutanti di *X. perforans* per la motilità pilare: un mutante per il gene *pilA* è stato prodotto e caratterizzato a livello fenotipico e molecolare, con particolare riferimento alla capacità del mutante di provocare malattia e di produrre biofilm rispetto ad un controllo, con lo scopo di definire il ruolo delle piline nel processo patogenetico.
- Caratterizzazione della popolazione di ceppi di *X. euvesicatoria*: diversi ceppi batterici raccolti in Basilicata su piante sintomatiche di peperone sono stati studiati a livello fenotipico e genotipico, indagando su tolleranza a rame e a streptomina, attività amilolitica e pectolitica, studio del genoma su basi filogenetiche e analisi degli effettori, con lo scopo di determinare la diversità di questo patogeno in Italia.
- Valutazione della resistenza a *Xanthomonas* spp. in varietà italiane di pomodoro: varietà ibride F1 da mensa e da industria sono state valutate rispetto alla suscettibilità nei confronti di ceppi batterici agenti della maculatura batterica del pomodoro (*X. gardneri*, *X. perforans*, *X. vesicatoria*), ad oggi segnalati come patogeni da quarantena. I ceppi sono stati inoculati e sono stati raccolti dati sull'espressione sintomatica della malattia e confrontati con varietà americane, con lo scopo di identificare eventuali fonti di resistenza.

Le attività svolte al rientro in Italia hanno riguardato prevalentemente l'analisi dei dati raccolti, al fine di produrre interpretazioni originali adatte a pubblicazioni peer-reviewed, la stesura dei manoscritti sottomessi come lavori scientifici, la scrittura della tesi finale di dottorato.

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

- Schiavi, D.; Taddei, A.R.; Balestra, G.M. Investigating Cellulose Nanocrystals' Biocompatibility and Their Effects on *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Epiphytic Survival for Sustainable Crop Protection. *Horticulturae* **2023**, *9*, 525.
- Baldassarre, F.; Schiavi, D.; Ciarroni, S.; Tagliavento, V.; De Stradis, A.; Vergaro, V.; Suranna, G.P.; Balestra, G.M.; Ciccarella, G. Thymol-Nanoparticles as Effective Biocides against the Quarantine Pathogen *Xylella fastidiosa*. *Nanomaterials* **2023**, *13*, 1285.
- Schiavi, D.; Di Lorenzo, V.; Francesconi, S.; Giovagnoli, S.; Camaioni, E.; Balestra, G.M. Waste valorization by nanotechnology approaches for sustainable crop protection: A mini review. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* **2022**, *1265*, 012009.



	<p>Schiavi, D.; Ronchetti, R.; Di Lorenzo, V.; Vivani, R.; Giovagnoli, S.; Camaioni, E.; Balestra, G.M. Sustainable Protocols for Cellulose Nanocrystals Synthesis from Tomato Waste and Their Antimicrobial Properties against <i>Pseudomonas syringae</i> pv. tomato. <i>Plants</i> 2023, <i>12</i>, 939.</p>
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<p>SIPaV 2023 – Napoli 18-20/09/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• Participation as speaker: <i>Studying the diversity among Xanthomonas euvesicatoria strains collected from pepper plants in Southern Italy</i> <p>12th ICPP2023 – Lione 21-25/08/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• Participation as speaker: <i>Cellulose-Based Nanoparticles To Deliver Active Natural Compounds: A Successful Case In The Management Of The Tomato Bacterial Speck Disease</i>• Poster publication: <i>Cellulose Nanocrystals as an Innovative Tool to Control Xanthomonas euvesicatoria pv. perforans</i>• Poster publication: <i>A novel nanoparticle-based formulation for the management of kiwifruit bacterial canker and olive knot while boosting the hosts innate immunity</i> <p>4th European conference on Xylella fastidiosa – Lione 19-20/08/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• Poster publication: <i>Achievements, Challenges And Future Perspectives In Controlling The Menace Of Xylella Fastidiosa By Organic Nanocompounds – The Case Of Ancosix Project</i> <p>Giornata della Bioeconomia – Viterbo 25/05/2023</p> <ul style="list-style-type: none">• Participation as speaker: <i>La Bioeconomia Circolare applicata alla Protezione Sostenibile delle Coltivazioni Agrarie</i> <p>MISA 2022 – Orlando 24/10/2022</p> <ul style="list-style-type: none">• Participation as speaker: <i>Organic Nanomaterials to Control Plant Bacterial Diseases</i>
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	Bioinformatics (6CFU)	DAFNE, Unitus	Il semestre AA 22/23
Partecipazione a seminari/ Partecipation in seminars			
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	7° WORKSHOP AGRI- NANOTECHNIQUES (NanInnovation2023)	Università di Roma La Sapienza	21/09/2023
	Summer School: Nanotechnology in Agriculture – 2 nd edition	Università di UDINE	29-30/06/2023
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)	Periodo all'estero	Department of Plant Pathology, University of Florida, Gainesville (FL), USA	15/08/2022- 01/03/2023
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)	Corso da Consulente Fitosanitario	Camera di Commercio, Viterbo	Maggio-Giugno/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	Correlatore – Tesi Magistrale di Davide Tahani	DAFNE, Unitus	I semestre AA 22/23
	Correlatore – Tesi Magistrale di Lorenzo Fiore	DAFNE, Unitus	I semestre AA 22/23
	Attività Didattica Integrativa (Ins. Patologia Vegetale – L25)	DAFNE, Unitus	Il semestre AA 22/23
	Cultore di Materia – Commissione esami (Ins. Patologia	DAFNE, Unitus	I-II semestre AA22/23



	vegetale, Fitopatologia, Strategie in patologia vegetale, Biotecnologie fitopatologiche agroindustriali, Relevant Bacterial Plant Diseases)		
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 22/09/2023			
			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
			
Firma Tutor/Signature Supervisor			