



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 **XXXVII**

Dottorando/PhD student **Marco Bonarrigo**

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 **Università degli Studi della Tuscia**

Co-tutor **Giuseppe Russo**

Affiliazione/Affiliation **Consorzio Di Ricerca Gian Pietro Ballatore, Palermo**

Co-tutor **Prof. Francesco Sestili**

Affiliazione/Affiliation **Università degli Studi 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)

Valorizzazione della filiera delle varietà locali da conservazione di cereali attraverso la definizione del profilo tecnologico, nutrizionale e la certificazione genetica di frumenti siciliani

Con il termine "grani antichi" ci si riferisce alle *landraces* (varietà locali da conservazione) e alle cultivar di frumento coltivate prima della "Rivoluzione Verde" e che, in seguito a questa, sono state rimpiazzate dalle varietà moderne. I programmi di miglioramento genetico condotti in quegli anni hanno portato alla costituzione di varietà ad alte rese e con maggior valore tecnologico, tuttavia, ciò ha portato all'abbandono delle vecchie varietà e ad una conseguente riduzione della diversità genetica. La coltivazione dei grani antichi è rimasta per molti anni confinata in aree marginali e il loro mantenimento è stato gestito dagli enti pubblici e dagli agricoltori custodi. Negli ultimi anni però, grazie soprattutto ad un rinnovato interesse dei consumatori per i prodotti considerati tradizionali e genuini, questi stanno acquisendo una crescente popolarità e si stanno ritagliando uno spazio importante nel mercato dei prodotti ad elevato valore commerciale. I prodotti derivati da grani antichi sono percepiti come prodotti più naturali e con maggiori proprietà nutrizionali e salutistiche. In effetti in alcuni casi, questi contengono un maggior quantitativo di composti fenolici, una maggiore attività antiossidante e un maggior contenuto di amido resistente, ma ancora non è chiara la situazione riguardo al loro



impatto sulle reazioni avverse al frumento. In Sicilia è presente una grande quantità di *landraces*, soprattutto di frumento duro, dove sono molto utilizzate grazie alla loro adattabilità a sistemi di coltivazione low-input e in agricoltura biologica.

Il progetto CIRCE si pone come obiettivo la caratterizzazione genetica, nutrizionale e tecnologica di cinque varietà siciliane da conservazione di frumento tetraploide: Timilia Reste Bianche, Timilia Reste Nere, Russello, Perciasacchi e Bidì.

Per la caratterizzazione genetica la strategia è effettuare lo SNP *genotyping* tramite *microarray* di numerose accessioni delle cinque varietà e di alcune varietà moderne per confronto. I dati che si otterranno potranno essere utilizzati per lo studio della struttura di queste popolazioni e per il disegno di saggi molecolari per la tracciabilità varietale.

Per la caratterizzazione nutrizionale e tecnologica queste varietà sono state coltivate in tre diverse località della Sicilia (Palazzolo, Selinunte, Caltavuturo) per tre annate consecutive (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023) insieme a tre varietà moderne, Simeto, Iride e Orizzonte. Dalle cariossidi ottenute è stato ottenuto uno sfarinato semi-integrale e questo viene utilizzato per le seguenti analisi: quantificazione del contenuto di inibitori delle α -amilasi/tripsina (ATI), contenuto di fruttani, contenuto di arabinoxilani (AX) solubili ed insolubili, percentuale di polimeri proteici non estraibili in SDS (%UPP), rapporto tra gliadine e glutenine, contenuto proteico totale ed infine analisi metabolomica.

Nel primo anno di attività di ricerca è stato misurato il contenuto di fruttani (kit Megazyme K-Fruc) e la %UPP, il rapporto tra gliadine e glutenine (mediante Size exclusion- HPLC) dei materiali dell'annata 2020-2021.

Tra il primo ed il secondo anno sono state recuperate un totale di 244 accessioni comprendenti: 30 accessioni di Bidì, 42 accessioni di Perciasacchi, 15 accessioni di Ruscia, 36 accessioni di Russello, 35 accessioni di Timilia Reste Nere, 38 accessioni di Timilia Reste Bianche, 2 accessioni di una *landrace* tunisina di nome Mahmoudi, 9 accessioni di 3 cultivar storiche (Capeiti 8, Cappelli, Trinakria), 25 cultivar moderne, 12 accessioni appartenenti a 4 *landraces* di *T. turgidum* ssp. *turanicum* (Etrusco, Graziella Ra, Kamut, Saragolla lucana).

Durante il secondo anno queste accessioni sono state genotipizzate utilizzando il 7K *Wheat Infinium microarray* (Traitgenetics GmbH, Germania) ed i dati sono stati analizzati utilizzando diversi tools bioinformatici.

Inoltre, durante il secondo anno è stato quantificato il contenuto di specifiche ATI utilizzando la targeted liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) presso il Karlsruhe Institute of Technology (KIT).

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

- Cammerata, A., Laddomada, B., Milano, F., Camerlengo, F., **Bonarrigo, M.**, Masci, S., & Sestili, F. (2021). Qualitative characterization of unrefined durum wheat air-classified fractions. *Foods*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/foods10112817>
- Masci, S., Palombieri S., **Bonarrigo, M.**, Cammerata, A., Quagliata, G., Astolfi, S., Lafiandra, D., Sestili, F. (Submitted). Characterization of *Triticum turgidum* ssp.



	<i>durum, turanicum</i> and <i>polonicum</i> grown in Central Italy in relation to technological and nutritional aspects.		
Comunicazioni a congressi/Conferences communications (Specificare se comunicazioni poster o comunicazioni orali/Specify if poster or oral communications)	<ul style="list-style-type: none">• Poster “Valutazione dell’uniformità genetica di varietà autoctone siciliane di frumento duro attraverso lo studio delle proteine del glutine” presentato al 12° Convegno AISTEC "CEREALI E SCIENZA: resilienza, sostenibilità e innovazione" (2022).• Comunicazione orale “Evaluation of genetic diversity of Sicilian autochthonous tetraploid wheat varieties by gluten protein analysis” presentata al 65° Italian Society of Agricultural Genetics annual congress. (2022).• Poster “Evaluation of genetic diversity of Sicilian autochthonous tetraploid wheat varieties by gluten protein analysis” presentato alla conferenza internazionale “From Seed to Pasta IV”. (2022).• Poster “A high-throughput SNP-based approach for the traceability in the Italian pasta supply chain” presentato al 66° Italian Society of Agricultural Genetics annual congress. (2023).• Poster “The CIRCE project: molecular traceability and technological/nutritional quality characterization for the valorisation of Sicilian durum wheat landraces” presentato al 66° Italian Society of Agricultural Genetics annual congress. (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	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	Università degli Studi della Tuscia - Online	14/04/23
	The role of endogenous enzymes in the evolution of sensorial characteristics of plant-based foods. Prof.ssa Katia Liburdi	Università degli Studi della Tuscia - Online	17/04/23
	Modelling pest and diseases: an overview from theoretical to practical aspects. Dott. Luca Rossini	Università degli Studi della Tuscia - Online	19/04/23
	Point-of-care tools for plant pathogens detection. Dott.ssa Sara Francesconi	Università degli Studi della Tuscia - Online	21/04/23
	Protoplast technology for dna-free genome editing. Dott. Cristian Silvestri	Università degli Studi della Tuscia - Online	27/04/23
	Enhancing the nutritional quality of major food crops through classical and new breeding techniques. Dott.ssa Samuela Palombieri	Università degli Studi della Tuscia - Online	28/04/23
	Microbiome-based approaches for a sustainable agriculture. Dott.ssa Annamaria Bevivino	Università degli Studi della Tuscia - Online	08/05/23
	Plant cell cultures: back to the future. Dott.ssa Silvia Massa	Università degli Studi della Tuscia - Online	10/05/23



	The two-faced plant viruses: from plant pathogen to smart nanoparticles. Dott.ssa Chiara Lico	Università degli Studi della Tuscia - Online	15/05/23
	High performance molecular dynamics simulations to assess the impact of the environment on human health and for the designing of new therapeutic approaches. Dott.ssa Caterina Arcangeli	Università degli Studi della Tuscia - Online	17/05/23
Partecipazione a convegni, workshop, scuole/Partecipation in workshop, schools	Corso di Alta Formazione in Bioinformatica (20 CFU)	Università La Sapienza, Roma (RM), Italy	16/02/22-29/11/22
	1st PlantEd WG2 training school "Genome edited plants – Impact and beyond"	Oeiras, Lisbon, Portugal	24/05/22-25/05/22
	1st WG1 PlantEd Training School "How to work with genome editing in plants – experiment design, delivery and Evaluation"	John Innes Centre, Norwich, United Kingdom	13/06/22-17/06/22
	Convegno "Certificazione Genetica, Blockchain E Cooperazione Nella Filiera Cerealicola Siciliana"	Gangi (PA), Italy	12/08/22
	65° Italian Society of Agricultural Genetics annual congress	Piacenza (PC), Italy	06/09/22-09/09/22
	From Seed to Pasta IV International conference	Bologna (BO), Italy	26/10/22-29/10/22
	Corso teorico pratico "Do you speak R?"	Online	08/02/23-10/02/23



	Basics for data management" (SIGA)		
	Corso teorico pratico "Programmazione in Python" (Alta Formazione Insubria)	Online	20/02/23-21/02/23
	66° Italian Society of Agricultural Genetics annual congress	Bari (BA), Italy	05/09/23-08/09/23
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)	Institute of Applied Biosciences – Department of Bioactive and Functional Food Chemistry – Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Quantificazione di specifiche ATI utilizzando la targeted liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS).	Karlsruhe, Germania	04/06/2023-06/10/2023
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)	Corso "Genetics and physiology of yield of relevant crop species and climate changes" - Docente Prof.ssa Ljiljana Kuzmanović (1 CFU)	Università degli Studi della Tuscia	09/06/22-10/06/22
	Corso "Metodologie avanzate applicate ai processi di trasformazione alimentare" – Docente Prof.ssa Ilaria Benucci (1 CFU)	Università degli Studi della Tuscia	06/06/22-09/06/22
	Corso "Statistica di Base con R" – Docente Dr. Bruno Bellisario (1 CFU)	Università degli Studi della Tuscia	06/06/22-13/06/22
	Corso di Formazione per Lavoratori Rischio Alto (16 ore)	Università degli Studi della Tuscia	23/02/23-03/03/23
Attività di didattica integrativa/Teaching activity			

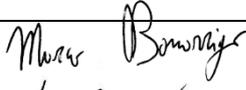


(Elencare tutte le attività svolte e, per ognuna, indicare i dati richiesti/List all activities and specify for each of them the data)			
Attività di tutoraggio e didattico-integrative/Tutorship activities	Titolo/Title	Località/Location	Data/Date
Seminari in corsi di laurea/Seminars in master degrees (Indicare il titolo, la località, la data/Specify the title, the location and the date)			
Attività didattico-integrative /Teaching activity	Conduzione di esercitazioni di laboratorio per il corso "Qualità e sicurezza dei prodotti di origine vegetale" - Corso di laurea magistrale "Biotecnologie per la sicurezza e la qualità agro-alimentare"	Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento DAFNE	26/04/22-27/04/22-11/05/22-31/05/22
	Correlatore per tesi di laurea magistrale Corso di laurea magistrale "Biotecnologie per la sicurezza e la qualità agro-alimentare" - Candidato Antonio Buonanno	Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento DAFNE	Marzo 2022- Novembre 2022
	Correlatore per tesi di laurea magistrale Corso di laurea magistrale "Biotecnologie per la sicurezza e la qualità agro-alimentare" - Candidato Leonardo Albanese	Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento DAFNE	Ottobre 2022-Luglio 2023
	Conduzione di esercitazioni di laboratorio per il corso "Biotecnologie delle produzioni vegetali" Corso di laurea - "Biotecnologie"	Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento DIBAF	23/11/22-30/11/22-14/12/22-15/12/22-21/12/22



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE AGRARIE
E FORESTALI

	Conduzione di esercitazioni di laboratorio per il corso "Qualità e sicurezza dei prodotti di origine vegetale" - Corso di laurea magistrale "Biotecnologie per la sicurezza e la qualità agro-alimentare"	Università degli Studi della Tuscia – Dipartimento DAFNE	03/05/23-17/05/23
Data/Date 25/10/2023			
Firma Dottorando/Signature PhD student			
Firma Tutor/Signature Supervisor		