Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: INDAGINI SU GRAVI AVVIZZIMENTI DI OLIVO IN PUGLIA DOVUTI A MICRORGANISMI FUNGINI, E CONFONDIBILI CON OQDS (XYLELLA FASTIDIOSA): DIAGNOSI, DIFFUSIONE, POSSIBILITÁ DI CONTROLLO

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
BIOLOGIA AMBIENTALE ED EVOLUZIONISTICA

Responsabile scientifico: Prof. Massimo Reverberi
Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN
Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6
Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Universidad de Córdoba, Departamento de Agronomia, Campus de Rabanales, Spain
Azienda: Azienda agricola Marangi, Sede legale: Via Monte Grappa, 48 72021 - Francavilla Fontana (BR) - Italy C.F./P.IVA/ Reg. Imprese BR: 02507340749 PEC: terranostrasrls@pec.it
Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10.000,00 euro
Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE con delibera del 30/09/2021

Progetto di ricerca:
L'olivo rimane ad oggi una delle più importanti colture dei Paesi della zona mediterranea. Le produzioni eduli che da esso derivano – olive da tavole e soprattutto olio – sono elemento basilare e caratterizzante della dieta mediterranea. Numerose sono le proprietà nutraceutiche sia dell'olio che delle foglie (tisane) alle quali si attribuiscono benefici effetti nella prevenzione di numerose malattie croniche degenerative e cardiovascolari (Rigacci & Stefani, 2016; Özcan & Matthäus, 2017).
I paesi del bacino mediterraneo – dove Olea europaea si è originato – contribuiscono per gran parte alla produzione mondiale di olio, e l'Italia è al II posto tra i Paesi produttori dopo la Spagna (European Commission, 2021).
Dal punto di vista paesaggistico l'olivo è fortemente caratterizzante l'ambiente mediterraneo quando allevato in maniera estensiva/intensiva (fino a 200-400 piante per ettaro). Non ha però solo valore paesaggistico ma anche ambientale contribuendo a ridurre l'erosione del suolo e al recupero di aree difficili da coltivare, essendo specie arido-resistente (Fiorino, 2003).
Dal punto di vista economico la coltura ha sicuramente delle fragilità in quanto se da una parte si richiede una produzione di qualità sempre più elevata, dall'altra gli sforzi dei produttori non vengono ben ripagati dal mercato e talvolta, senza sostegni pubblici, la produzione risulta antieconomica.
Complicano le problematiche del settore olivicolo numerose avversità entomologiche, fungine e batteriche che affliggono tale specie mettendo in pericolo la produzione dell'anno e nei casi peggiori la vitalità di singole piante o dell'intero impianto. Se la coltivazione è di tipo tradizionale la difesa dalle avversità comporta anche un impatto ambientale a causa dell'uso di agrofarmaci.
Tra le malattie fungine che colpiscono gli organi legnosi la verticilliosi (causata da Verticillium dahliae) è stata considerata fino a pochi anni fa la più grave, non solo per la virulenza ma anche per la capacità del suo agente causale di sopravvivere a lungo nel terreno e di conseguenza per le difficoltà connesse con la lotta e la eradicazione dagli impianti infetti (Jiménez Díaz et al., 2012). In realtà negli ultimi dieci anni sindromi di avvizzimento e deperimento sono stati osservate frequentemente su olivo in varie parti del mondo ed associate ad altri microrganismi fungini (Pleurostomophora richardsiae, Botryosphaeraceae, Phaeoacremonium spp., Basidiomycota) già noti in altre specie

arboree per essere agenti di gravi deperimenti (Carlucci et al., 2013a; Úrbez-Torres et al., 2013; Carlucci et al., 2015; Moral et al., 2017).
Lo stato di salute dell'olivo ha poi subito un vero e proprio collasso nella Regione Puglia a causa della comparsa da circa dieci anni a questa parte della sindrome "Olive Quick Decline Syndrome, OQDS" causata da Xylella fastidiosa subsp. Pauca, un batterio ad habitat xilematico in grado di occludere i vasi legnosi e causare avvizzimento e morte delle piante. L'impatto di OQDS è stato devastante per olivicoltura pugliese che ha visto scomparire interi impianti costituiti da piante secolari che da sempre caratterizzavano l'ambiente rurale della Regione Puglia. Dunque, non solo un danno economico ma anche di tipo ambientale e paesaggistico. Il rinvenimento di una resistenza a OQDS in una varietà a crescita ridotta (Favolosa, FS-17) vocata per l'olivicoltura super intensiva (Super High Density, SHD) sta spingendo gli imprenditori agricoli a sostituire gli impianti tradizionali con impianti SHD di questa varietà (a siepe, fino a 2000 piante per ettaro) senza aspettare che la valutazione del grado di resistenza sia esaustiva e definitiva e procedendo pertanto ad un ulteriore stravolgimento dell'ambiente rurale pugliese con impianti SHD. Va ricordato che gli impianti SHD richiedono una gestione ben più complessa rispetto alla coltivazione tradizionale e caratterizzata da un maggior impatto chimico sulla pianta e sull'ambiente. Parallelamente una sperimentazione condotta per sviluppare modalità di controllo adeguate ha evidenziato le proprietà di un prodotto a base di rame (Dentamet) nel contenere efficacemente la malattia (Scortichini et al., 2018; Tatulli et al., 2021). L'applicazione di un efficace piano di controllo potrebbe consentire a molti olivicoltori di conservare il loro patrimonio olivicolo tradizionale mantenendo al tempo stesso gli spettacolari connotati paesaggistici connessi agli impianti tradizionali. Di questo potrebbero beneficiare anche altre regioni italiane nel caso la malattia oltrepassasse i confini della Regione Puglia, nonostante i rigidi controlli imposti dal Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Mipaaf).
Nell'ambito del Progetto SALVAOLIVI (Salvaguardia e Valorizzazione del patrimonio Olivicolo Italiano con azioni di ricerca nel settore della difesa fitosanitaria - DM 33437, 21/12/2017) sono stati studiati diversi quadri di avvizzimento a carico di olivo osservati sia in regioni dell'Italia Centrale che in Puglia. In tale attività, sviluppatasi nell'arco di quattro anni, sono state individuate alcune specie fungine mai rinvenute su olivo o non ancora segnalate su tale specie in Italia. Le prove di patogenicità hanno evidenziato il loro ruolo eziologico nei deperimenti osservati ed alcune specie fungine, incluse quelle rinvenute in Puglia, hanno mostrato una virulenza tanto elevata quanto inaspettata. Manifestazioni di avvizzimento di natura diversa da OQDS pongono in Puglia problematiche aggiuntive rispetto a quella già presente dovuta a X. fastidiosa. Inoltre, la sovrapposizione di OQDS e di altre sindromi di natura diversa ma aventi sintomatologia simile, potrebbe dare origine a valutazioni errate sull'effettivo stato sanitario degli olivi nonché sulle azioni messe in atto per il controllo di OQDS, includendo i trattamenti fitosanitari e l'utilizzo di varietà resistenti/tolleranti.

Con questo Dottorato di Ricerca si propone di investigare sulla diffusione dei miceti agenti di avvizzimento verificandone la associazione con X. fastidiosa. Per fare questo sarà necessario effettuare sopralluoghi sul territorio e raccogliere numeri elevati di campioni che saranno sottoposti a rilevamento sia per X. fastidiosa che per i funghi oggetto di studio. Sarà sviluppata una metodica di diagnosi rapida e sensibile mediante real-time PCR nonché una procedura efficace di amplicon-sequencing per la caratterizzazione del microbiota fungino. Parallelamente saranno testati in vivo e in vitro alcuni prodotti sistemici, sia anticrittogamici tradizionali che induttori di resistenza per verificarne la capacità di controllare la manifestazione di avvizzimento fungino.

Titolo del progetto (inglese): INVESTIGATIONS ON SERIOUS DECLINE OF OLIVE TREES IN PUGLIA DUE TO FUNGAL MICROORGANISMS, AND CONFUSABLE WITH OQDS (XYLELLA FASTIDIOSA): DIAGNOSIS, DIFFUSION, POSSIBILITY OF CONTROL

Progetto di ricerca (inglese):
Olive tree is one of the most important Mediterranean crop. Oil and Olives are key features of Mediterranean diet. Importantly oil and leaves metabolites are beneficial for prevention of chronic degenerative and cardiovascular

diseases (Rigacci & Stefani, 2016; Özcan & Matthäus, 2017).
Mediterranean Basin yields the highest production of oil and table olives worldwide (European Commission, 2021). Spain, firsty, and Italy, secondly, are the main world producers. Moreover olive tree is also a key feature of the Mediterranean landscape and it is also important for the environment safety as it reduces soil erosion and enables areas not suited for income agriculture to be recovered for farming (Fiorino, 2003).

From the economical point of view, olive tree cannot be considered a cash crop. On the one hand an increasingly high-quality production is required, on the other efforts of the farmers are not paid back by the market.
The matter is further complicated by the fact that several phytosanitary pests – insects, bacteria, fungi – which damage this species jeopardizing the year crop and even the viability of part or the entire groove. Moreover, if olive cultivation is conventional the environmental impact can be heavy because of agrochemicals use.
Many diseases can damage olive trees by affecting woody organs – the stem and branches – and as a consequence, the viability of the whole tree. The soil borne and vascular fungus Verticillium dahliae (Kleb.), which is the agent of verticillium wilt, was considered until a few years ago the major threat to olive trees because of the potential for rapid spread, the heavy impact on plant viability once the infection has settled, and difficulties in applying effective disease management strategies (Jiménez Díaz et al., 2012).
Actually, in recent yeras additional decline syndromes were observed which were not attributable to V. dahliae, but, similarly to verticillium wilt, characterised by the discolouration and necrosis of the xylem and bark and the loss of viability of portions or the whole canopy. These syndromes have been associated with a complex mycobiota in which some fungal taxa – Pleurostomophora richardsiae, Botryosphaeraceae, Phaeoacremonium spp., Hymenomycetes - seemed to play major roles (Carlucci et al., 2013a; Úrbez-Torres et al., 2013; Carlucci et al., 2015; Moral et al., 2017).
To make the matter worse the sanitary state of olive has completely collapsed in the Salento, Apulia region (south-east Italy) because of the appearance of previously unknown disease, the Olive Quick Decline Syndrome (OQDS) caused by a quarantine pest, the bacterium Xylella fastidiosa subsp. pauca (Schaad, Postnikova, Lacy, Fatmic & Chang) (Xf). Xf typically inhabits the xylem, where it multiplies and occludes the vessels, which hampers normal water conduction resulting in rapid canopy scorching and death of the trees (Frisullo et al., 2014; Bucci, 2018).
Xf caused an unprecedented damage, destroying the centuries-old tree grooves which always feature the Apulia rural environment.

Finding that a slow-growth olive cultivar – Favolosa (FS-17), suited for Super High Density farming (SHD) – is resistant to OQDS, is driving olive farmers to replace traditional grooves (densities till 400 plants/ha) with SHD grooves (till 2000 plants/ha trained as bushes) without waiting a definitive evaluation of the resistance level and thus upsetting the natural and rural environment and its history.
Note that SHD grooves require a more complex farming compared with traditional ones, and they are characterized by a heavy chemical impact on the plants, the products and the environment.
Interestingly a systemic copper-based product (Dentamet) has been shown effective in the control of OQDS (Scortichini et al., 2018; Tatulli et al., 2021).
This sounds like good news as applying an effective control strategy might enable farmers to maintain their traditional old-centuries grooves thus keeping the amazing landscapes of the Apulia. Many other Italian regions are characterized by olive tree landscaping. Thus all Italy could benefit from an effective control strategy without upsetting the grooves, in case OQDS cross the regional borders.

In the frame of the research project SALVAOLIVI (Salvaguardia e Valorizzazione del patrimonio Olivicolo Italiano con azioni di ricerca nel settore della difesa fitosanitaria - DM 33437, 21/12/2017) diverse decline syndromes have been investigated both in Central Italy and in Apulia. Hence, several novel fungal species have been isolated and identified which had been never reported in olive tree or in Italy. Pathogenicity tests demonstrated their etiological role in the syndromes under study. Specifically, those found in the Apulia resulted highly virulent and able to cause symptoms similar to those of OQDS. This raises three additional issues in addition to damage by OQDS: i) an additional disease

is damaging olive tree in the Apulia; ii) its impact can be increased as it is “invisible”, due to the fact that can be mistaken for OQDS; iii) judgement on control actions against OQDS – use of resistant varieties and chemical control – can be deeply misinterpreted and equivocated.

We propose a Doctorate to investigate on the spread of the above cited fungi and their association with Xf-infected olive trees and to perform additional in-depth studies on their virulence.
To achieve these objectives it will be necessary to perform several surveys in the Apulia region, collect several samples from which isolating and detecting both fungi and Xf.
Real-Time PCR and amplicon-sequncing methods will be developed for specific taxon detection and microbiota description respectively. Systemic agrochemicals having the features of resistance inducers will be tested both in vitro and in planta to select those able to restrict the fungal wilting syndrome above described.