TITLE: **Apple tree and fruit response under Deficit Irrigation strategies in different agroecosystems**

RESEARCH PROJECT

The current climate change (CC) scenario foresees several risks for the Mediterranean basin such as: increased frequency in extreme weather events (hail storms, late frost, drought and heat waves, pest outbreaks etc.) but also reduced biodiversity, soil quality loss and pollination deficit (IPCC, 2007). In the Mediterranean basin, fruit trees cover more than 8 million ha of agricultural land, producing around 117 M t of fruit and accounting for the 13% of the total agricultural value (FAOSTAT). Fruit provides high nutritional value to citizens thus preventing socially important diseases while orchards also contribute to land preservation and stewardship, as well as to CC mitigation through carbon sequestration and temperature regulation. Apple and pear are among the most widely cultivated fruit crops with a total yearly production of 18 M t (FAOSTAT). Despite the differences existing in the technical management and in the varieties cultivated, modern orchards are in general highly intensive systems mostly relying on considerable chemical inputs and low plant diversity, resulting in reduced natural habitats, progressive loss of biodiversity, wild pollinator decline and consequent pollination deficit (Ramirez et al. 2013). These conditions make modern orchard systems much more vulnerable to CC and market fluctuations compared with annual crops, also due to their perennial behaviour and long-life span (15-20 years), which expose them to higher risks. In fact, orchards require higher initial economic commitments and might be subjected to long term damages if exposed to recurrent extreme weather events as well as to biotic and abiotic stressors. In this context it becomes more and more important to test novel solutions to find the optimal balance between resilience and production. This project has the aim to create a new agroecosystem with an alternative cultivation approach for high quality and diversified fruit production to improve resilience, functional biodiversity as well as environmental and economic sustainability. The agroecosystem will be characterized by the following basic principles which go beyond conventional agricultural systems: i) scalar multi-variety orchards exploiting a range of modern and old genotypes; ii) consociation of fruit trees with a specifically designed cover crop mixture, able to prolong blooming, increase soil nutritional and water status, attract natural enemies and repel phytophagous insects, and to increase functional diversity in order to enhance biological pest control and insect pollination; iii) adoption of Regulated Deficit Irrigation (RDI) protocols aimed at increasing the system water use efficiency (WUE) as well as improving fruit quality. In addition, the agroecosystem will be managed according to low input practices, based on IPPM, integrating preventive approaches (resistant varieties; use of biocontrol agents and natural antagonists; bioactive natural compounds).

PLAN OF ACTIVITIES

Based on this context, the research activity will contribute to the creation and development of the apple orchard. In particular, the researcher will focus on:

* Fruit physiological measurements;
* Yield and quality of the fruit production;
* Plant health monitoring;
* Above and below-ground functional biodiversity assessment;
* Soil quality analysis.

TITOLO: **Risposta del melo alle strategie di Deficit Idrico in diversi agroecosistemi**

PROGETTO DI RICERCA

Nell'attuale scenario, i cambiamenti climatici (CC) prevedono diversi rischi nell’area Mediterranea, come ad esempio l'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (tempeste di grandine, gelate tardive, siccità e ondate di calore, epidemie di parassiti, ecc.), ma anche la riduzione della biodiversità, la perdita di qualità del suolo (IPCC, 2007). Nel bacino Mediterraneo, gli alberi da frutto coprono più di 8 milioni di ettari di terreno agricolo, producendo circa 117 milioni di tonnellate di frutta e rappresentando il 13% del valore agricolo totale (FAOSTAT). La frutta contribuisce alla prevenzione di svariate malattie, mentre i frutteti contribuiscono anche alla conservazione e alla gestione del territorio, oltre che alla mitigazione dei cambiamenti climatici attraverso il sequestro del carbonio e la regolazione della temperatura. Mele e pere sono tra le specie frutticole più coltivate, con una produzione totale annua di 18 milioni di tonnellate (FAOSTAT). Nonostante le differenze esistenti sia nelle varietà coltivate che nella gestione tecnica, i frutteti moderni sono in generale sistemi altamente intensivi che si affidano per lo più a notevoli input chimici e a una bassa diversità vegetale, con conseguente riduzione degli habitat naturali, progressiva perdita di biodiversità, declino degli impollinatori selvatici e conseguente deficit di impollinazione (Ramirez et al. 2013). Queste condizioni rendono i moderni sistemi molto più vulnerabili alle fluttuazioni imposte dai cambiamenti climatici e del mercato rispetto alle colture annuali, anche a causa del loro comportamento perenne e della lunga durata di vita (15-20 anni), che li espone a rischi maggiori. Infatti, i frutteti richiedono un impegno economico iniziale più elevato e potrebbero subire danni a lungo termine se esposti a eventi meteorologici estremi ricorrenti e a fattori di stress biotici e abiotici. In questo contesto diventa sempre più importante testare nuove soluzioni per trovare l'equilibrio ottimale tra resilienza e produzione. Questo progetto ha l'obiettivo di creare un nuovo agroecosistema con un approccio colturale alternativo per la produzione di frutta di alta qualità e diversificata per migliorare la resilienza, la biodiversità funzionale e la sostenibilità ambientale ed economica. L'agroecosistema oggetto di studio sarà caratterizzato dai seguenti principi di base che vanno oltre i sistemi agricoli convenzionali: i) frutteto scalare multi-varietale, caratterizzato da una gamma di genotipi moderni e antichi; ii) consociazione di alberi da frutto con una miscela di colture di copertura specificamente progettata, in grado di prolungare la fioritura, aumentare lo stato nutrizionale e idrico del suolo, attirare i nemici naturali e respingere gli insetti fitofagi, e altresì aumentare la diversità funzionale per migliorare il controllo biologico dei parassiti e l'impollinazione degli insetti; iii) adozione di protocolli di irrigazione in deficit regolata (RDI) volti ad aumentare l'efficienza d'uso dell'acqua del sistema (WUE) e a migliorare la qualità dei frutti. Inoltre, l'agroecosistema sarà gestito secondo pratiche a basso input, basate sull'IPPM, integrando approcci preventivi (varietà resistenti; uso di agenti di biocontrollo e antagonisti naturali; composti naturali bioattivi).

PIANO DI ATTIVITA’

Sulla base di quanto sopra riportato, l'attività di ricerca contribuirà alla creazione e allo sviluppo del meleto. In particolare, l’attività di ricerca si concentrerà su:

- Misure fisiologiche di piante e frutti;

- Resa e qualità della produzione frutticola

- Monitoraggio della salute delle piante;

- Valutazione della biodiversità funzionale sopra e sotto il suolo;

- Analisi della qualità del suolo.