

**Progetto:**

**Innovazione e sostenibilità nella gestione dei frutteti Biologici:  
Pesco, Albicocco e Ciliegio (BIOPAC)**

**Relazione sull'attività svolta**

**Il semestre**



## **Titolo Progetto**

Innovazione e sostenibilità nella gestione dei frutteti Biologici: Pesco, Albicocco e Ciliegio

## **Acronimo**

BIOPAC

## **Parole chiave**

Agroecologia, biostimolanti, ditteri carpfagi, drupacee, qualità globale, portinnesti, ricerca partecipata, vivaismo.

## **Ente finanziatore**

Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

## **Inizio**

22 dicembre 2016

## **Durata**

30 mesi

## **Coordinamento**

CREA-OFA, Roma

## **Obiettivo generale**

Il progetto “Innovazione e sostenibilità nella gestione dei frutteti Biologici: Pesco, Albicocco e Ciliegio” ha l’obiettivo generale di ricercare soluzioni alle principali problematiche del settore frutticolo biologico e, in particolare, determinare il rafforzamento delle filiere produttive delle drupacee.

## **Obiettivi specifici**

Le attività di BIOPAC sono state definite per il raggiungimento dei seguenti obiettivi specifici:

- Individuazione di cultivar e di portinnesti e innovazione varietale in drupacee idonee a sistemi colturali biologici e a basso fabbisogno in freddo.
- Sviluppo di sistemi colturali ad elevato grado di diversificazione, a ridotto input, capaci di sostenere le produzioni e la loro qualità e di fornire servizi eco sistemici.
- Implementazione di metodologie operative basate su soluzioni a forte componente agro-ecologica e su innovazioni meccaniche capaci di ridurre gli input energetici in tutte le fasi di coltivazione e l'impatto sui suoli.
- Valutazione delle caratteristiche qualitative di frutti di drupacee ottenuti in sistemi biologici e integrati e con sistemi colturali biologici alternativi.
- Individuazione di sistemi innovativi per il controllo di ditteri fitofagi di drupacee in regimi biologici.
- Valutazione dello sviluppo radicale di drupacee (albicocco) e determinazione delle modificazioni indotte da portinnesti e pacciamature differenti.
- Induzione di crescite elevate mediante biostimolanti per superare rapidamente la fase improduttiva.

- Realizzazione di una rete di aziende pilota dimostrative e trasferimento dell'innovazione.

### Unità Operative scientifiche partecipanti

- CREA - Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura, Agrumicoltura (CREA-OFA). Sede di Roma.
- CREA - Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura, Agrumicoltura (CREA-OFA). Sede di Acireale.
- CREA- Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA). Sede di Roma.
- Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali. Università Politecnica delle Marche (Univ. PM), Ancona.

### Articolazione e struttura del progetto

Il progetto è articolato in 9 Work Package:

WP	Linee di ricerca	UU.OO.	Partecipanti
	Coordinamento progetto	CREA OFA Roma	Danilo Ceccarelli
WP1	Valutazione di varietà di albicocco e portinnesti in regime biologico in ambienti diversi	CREA OFA Roma CREA OFA Acireale Univ. PM	Marcello Cutuli, Giancarlo Rocuzzo, Filippo Ferlito, Davide Neri, Serena Polverigiani
WP2	Miglioramento genetico delle drupacee (albicocco, pesco e ciliegio) per l'agricoltura biologica.	CREA OFA Roma	Marcello Cutuli
WP3	Sviluppo di sistemi colturali biologici a elevato grado di diversificazione, a ridotto input e a forte componente agro-ecologica.	CREA AA Roma CREA OFA Acireale Univ. PM	Corrado Ciaccia, Elena Testani, Giancarlo Rocuzzo, Filippo Ferlito, Serena Polverigiani, Marcello Cutuli
WP4	Metodi di difesa verso i ditteri in agricoltura biologica	CREA OFA Roma	Maria Rosaria Tabilio
WP5	Qualità delle produzioni biologiche	CREA OFA Roma	Danilo Ceccarelli
WP6	Biostimolanti in agricoltura biologica	CREA OFA Roma	Federico Scossa
WP7	Produzione vivaistica biologica di portinnesti di albicocco e di pesco	CREA OFA Roma	Emilia Caboni, Simona Monticelli
WP8	Studio della crescita delle radici di albicocco su due portinnesti e con pacciamature sottofila vive e morte.	Univ.PM	Serena Polverigiani, Davide Neri
WP9	Disseminazione dei risultati e coinvolgimento nel progetto degli operatori di filiera.	CREA AA Roma CREA OFA Roma	Corrado Ciaccia, Danilo Ceccarelli, Marta Di Piero

**Sintesi delle attività svolte nel secondo semestre di attività  
(1/07/2017-31/12/2017)**

**WP1 - Valutazione di varietà di albicocco e portinnesti in regime biologico in ambienti diversi**

**U.O. CREA - OFA Roma**

La scelta dell'azienda pilota della Regione Lazio, ove effettuare la sperimentazione, è ricaduta su Azienda Agricola Massimiliano Favaro situata nel Comune di Sermoneta (LT). Tale preferenza è scaturita da uno screening compiuto su 5 diverse aziende frutticole a conduzione biologica, per le quali è stato determinante l'esperienza del conduttore e la vocazionalità del territorio. L'azienda ospiterà 10 varietà di albicocco, di recente introduzione e non, innestate sia sul portinnesto attualmente maggiormente utilizzato, ovvero il mirabolano 29C, che su GF677 con intermedio di pesco; quest'ultimo a differenza del primo, pur garantendo medesima vigoria, non emette polloni.

Nel WP sono state altresì coinvolte le altre quattro aziende che hanno comunque mostrato grande serietà e ampio interesse verso l'attività di ricerca. Anche presso queste aziende verranno testate 10 cv di albicocco, limitatamente al portinnesto mirabolano 29C. Soltanto due cultivar saranno comuni tra l'azienda pilota e le altre aziende coinvolte. Pertanto, saranno sottoposte alla sperimentazione in regime di coltivazione biologica un totale di 18 varietà di albicocco (Tab. 1).

Gli astoni di albicocco sono stati ordinati presso un noto vivaista romagnolo e saranno consegnati in febbraio 2018 per essere messi a dimora presso le 5 aziende laziali coinvolte nel progetto.

**Tabella 1. Cultivar utilizzate nelle prove nel territorio laziale**

\* cultivar con brevetto

<b>Cv in Azienda pilota</b>	<b>Cv nelle altre aziende</b>
1 Big Red*	Bella di Imola
2 Dulcinea	Flavorcot*
3 Ivonne Liverani	Kioto*
4 Orange Rubis*	Mediabel*
5 Palummella	Ninfa*
6 Perla	Pinkcot*
7 Pieve*	Portici
8 Pinkcot*	Reale d'Imola
9 San Castrese	San Castrese
10 Tom Cot	Vitillo

**U.O. CREA OFA – Acireale**

Durante il secondo semestre del progetto BIOPAC, l'attività dell'UO Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura – sede di Acireale, nell'ambito del WP1 ha riguardato:

- la definizione dello schema sperimentale da adottare;
- l'analisi fisico-chimica preliminare del suolo dell'azienda pilota che ospita il campo di valutazione;
- la preparazione del suolo e la semina delle cover crop.

Nel mese di ottobre, inoltre, i referenti dell'U.O. hanno organizzato un incontro collegiale con i colleghi partner di progetto, nel corso del quale è stata prevista una visita tecnica presso l'azienda pilota "Valle del Tellaro".

In merito allo schema sperimentale, considerata la forma geometrica del campo destinato alla prova e la lieve pendenza dell'appezzamento che rende possibile l'esecuzione di eventuali future lavorazioni anche a rittochino, si è deciso di orientare i filari in direzione Nord-Sud. Lo schema sperimentale scelto è a blocchi randomizzati. Anche in questo caso, per i motivi sopra richiamati, non è stato possibile destinare tutte le combinazioni possibili di cultivar e portinnesto in blocchi omogenei. Si è stabilito di predisporre, per ogni tesi a confronto, 2 blocchi randomizzati ciascuno costituito da due coppie di piante per combinazione di innesto. I rilievi pertanto saranno realizzati su 8 piante indice (Fig. 1).

Si è provveduto, inoltre, alla semina di favino da sovescio secondo lo schema sperimentale riportato in mappa. L'obiettivo di questa semina è quello di incrementare la fertilità del suolo in termini di disponibilità di sostanza organica e nutrienti, ridurre l'erosione e prevenire la crescita di flora spontanea. Il favino è stato seminato a file alterne sia per agevolare la messa a dimora delle piante, sia per la successiva semina nell'interfila di una seconda coltura di copertura. In questo caso la scelta è ricaduta sul cece, anche ai fini della valutazione dell'integrazione aziendale del reddito.

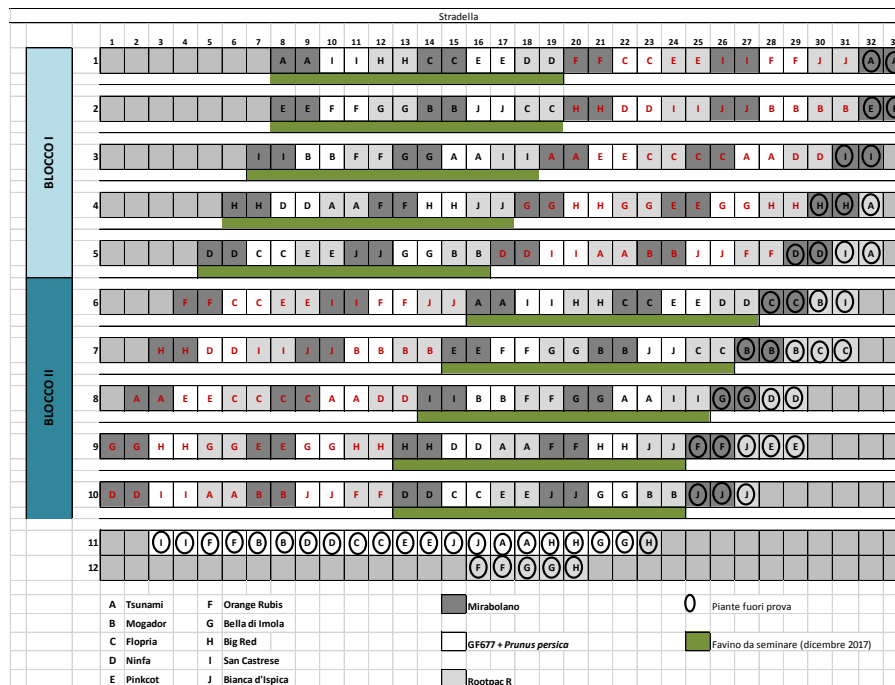


Figura 1 - Mappa del realizzando campo presso l'azienda Valle del Tellaro

In merito alla caratterizzazione del suolo, nel mese di giugno sono stati prelevati 4 campioni di terreno da altrettante zone del campo. Tutte le analisi sono state effettuate secondo i protocolli che di routine vengono applicati nel laboratorio di chimica agraria dell'U.O. e che negli anni sono stati validati attraverso numerose pubblicazioni scientifiche. I risultati delle analisi sono riportate in Tab. 2.

**Tabella 2 - Analisi fisico chimiche del suolo (media di 4 subcampioni), Azienda “Valle del Tellarò”**

Località	N <sub>tot</sub> ‰	C <sub>org</sub> ‰	pH (1:2,5 acqua)	C.E. dS/m (25°C)	CaCO <sub>3</sub> totale %	CaCO <sub>3</sub> attivo %	NH <sub>4</sub> mg/kg	NO <sub>3</sub> mg/kg	argilla %	limo %	sabbia %
Rosolini (SR)	0.74	0.84	7.485	4.03	46.78	19.85	-	8.5	39.33	27.22	33.42

Per quanto riguarda la preparazione dell'appezzamento per l'impianto, si è provveduto alla lavorazione del suolo e al picchettamento del campo. La lavorazione è stata eseguita in due tempi poiché, in una prima fase si è reso necessario un passaggio utile a rimuovere i residui delle colture realizzate nella medesima area (sesamo, peperoncino, cavolo vecchio) mentre, successivamente, si è provveduto ad amminutare e livellare la parte superficiale del terreno. Quindi si è potuto procedere con il picchettamento del campo secondo lo schema sopra riportato, fissando le distanze tra le piante, così come previsto, ad un sesto di 4,5 metri tra le file e 3 metri sulle file (Fig. 2).

**Figura 2 - Picchettamento del campo in seguito alle lavorazioni di preparazione**

Durante il mese di ottobre, è stata organizzata una visita tecnica a cui hanno partecipato i colleghi partner di progetto. L'evento è stato particolarmente partecipativo, sia in termini di *team building*, sia perché ha consentito di discutere in campo delle scelte operative e tecniche precedentemente descritte (Fig. 3).





Figura 3. Foto di gruppo della giornata tecnica presso l'azienda Valle del Tellaro

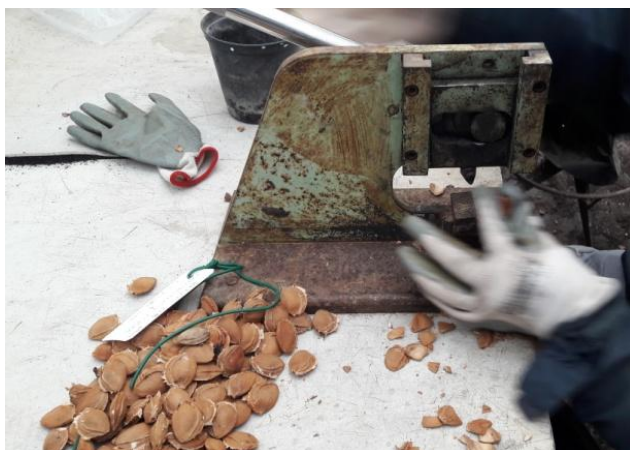
## **WP2 - Miglioramento genetico delle drupacee (albicocco, pesco e ciliegio) per l'agricoltura biologica**

### **U.O. CREA OFA Roma**

Durante il periodo di luglio e agosto sono continuate le osservazioni su selezioni di albicocco e pesco già presenti nei campi di selezione di primo e secondo livello. In particolare l'attenzione si è focalizzata sulla suscettibilità a monilia e oidio manifestata dalle selezioni appartenenti alle due specie.

Per il ciliegio si è proceduto con la forzatura dei semi ottenuti da incroci effettuati durante la primavera del 2017 con l'obiettivo di ottenere genotipi a basso fabbisogno in freddo. La germinazione di semi di ciliegio è caratterizzata da percentuali molto basse, a volte inferiore al 10%; per tale motivo è stata utilizzata la tecnica della coltura di embrioni in vitro che è in grado di fornire risultati di gran lunga superiori rispetto alla semina in vasetto. L'estrazione degli embrioni è stata effettuata nel periodo di novembre, quando per i semi era già stato soddisfatto un periodo di freddo di 3 mesi, trascorsi in cella a temperatura di 4°. Gli embrioni sono stati posti in appositi substrati e collocati all'interno di celle climatiche a temperatura di 20 °C per indurre la germinazione e l'emissione della radichetta.

Nel caso dell'albicocco, i semi ottenuti dagli incroci ottenuti nel semestre precedente, dopo aver soddisfatto un periodo di freddo di 90 giorni sono stati estratti dai noccioli (Fig. 4) e seminati in vasetti contenenti un substrato composto da torba sterile (Fig. 5).



**Figura 4. Operazione di estrazione dei semi dai noccioli di albicocco**



**Figura 5. Semina di albicocchi in vasetti contenenti torba sterile**

### **WP 3 - Sviluppo di sistemi colturali biologici a elevato grado di diversificazione, a ridotto input e a forte componente agroecologica.**

#### **CREA AA Roma**

##### *Gestione del suolo del nuovo impianto di albicocco biologico*

L'impianto di albicocco è stato progettato in un'ottica di studio di sistema, basato sul confronto di tre sistemi a diversi livelli di intensificazione agroecologica (e quindi di complessità strutturale), differenziati dall'impiego degli input di gestione della fertilità e del suolo in generale. (BAU: business as usual - sistema convenzionalizzato caratterizzato da input di sostituzione off-farm; INC: Inerbimento Naturale e Compost - sistema caratterizzato da minima lavorazione ed utilizzo di compost; ICC: Inerbimento Controllato e Compost - sistema caratterizzato da inerbimento controllato ed utilizzo di compost). Nel secondo semestre, sono state eseguite le operazioni di fertilizzazione di copertura e di semina dell'inerbimento nelle tesi ICC.

##### *Operazioni di fertilizzazione*

Nei sistemi INC e ICC è stato utilizzato, come fertilizzante, un compost fornito dall'azienda AMA di Roma. Tale compost proviene da diverse tipologie di rifiuti cittadini organici (mercati rionali, ristorazione e utenze domestiche) di Fiumicino e di Roma ove è attivo il servizio di raccolta separata degli scarti alimentari e organici. La scelta di questo materiale è stata concepita in un contesto di economia circolare, in cui il *loop* della sostanza organica inizia con il prodotto dell'attività agricola, inteso come output della campagna verso i mercati (città), e termina con il ritorno in campo (a livello locale, agricoltura periurbana) come input di fertilizzazione, a seguito della raccolta differenziata e del processo di trasformazione biologica del rifiuto (compostaggio). Sulla partita di compost utilizzato nella sperimentazione sono state eseguite analisi chimico-fisiche per accertarne la reale fruibilità in agricoltura biologica e per il calcolo del dosaggio in campo sulla base dei risultati del contenuto di azoto totale (TN). I tenori di TN e Carbonio organico totale (TC) sono risultati ottimali per le necessità nutrizionali del frutteto (TN=2,8%; TC =37 %; C/N=13) poiché un basso rapporto C/N facilita una rapida mineralizzazione della sostanza organica nel suolo e limita i rischi di immobilizzazione dell'azoto. Tali risultati, in generale, hanno confermato la conformità del prodotto all'utilizzo in agricoltura biologica.

Le operazioni di fertilizzazione in copertura sono state eseguite in autunno (Fig. 6). Nelle tesi INC la distribuzione è avvenuta mediante una striscia di fresatura effettuata lateralmente alle file di albicocco; nelle tesi ICC la fresatura è stata eseguita su tutto il plot. Nelle tesi BAU, invece, la



fertilizzazione in copertura è stata eseguita con un concime organico pellettato di origine animale, a seguito di lavorazione del suolo.



Figura 6: Foto distribuzione del compost



Figura 7: Schema di progettazione dell'inerbimento controllato. In rosa, la striscia attrattiva, in verde il mix principale

#### Semina delle colture di servizio agroecologico

La semina delle colture di servizio agroecologico (CSA) nelle tesi ICC è avvenuta in dicembre. L'inerbimento è stato realizzato con due miscugli di sementi (Mix) denominati rispettivamente "principale" e "attrattivo" (Fig. 7).

**Mix principale:** la scelta delle specie utilizzate è stata indirizzata all'ottenimento del controllo delle infestanti, emerse dopo la lavorazione, principalmente specie competitive come la gramigna (*Cynodon dactylon*). Le specie individuate sono state un mix di loietto (*Lolium italicum*), senape (*Sinapis alba*) e trifoglio bianco (*Trifolium repens*) con un rapporto 85-5-10% in peso di seme. La gestione prevederà uno sfalcio a fioritura ed il sovescio in autunno.

**Mix attrattivo:** il mix è stato seminato in una striscia interfilare di circa 100 cm di larghezza. Le specie, scelte in base alla loro abilità di attrarre insetti utili, impollinatori, predatori (di afidi e di mosca della frutta) e parassitoidi, sono state: coriandolo (*Coriandrum sativum*) e facelia (*Phacelia tanacetifolia*) con rapporto 75-25 % in peso di seme. Le specie saranno sovesciate assieme al mix principale, quindi riseminate o traseminate l'autunno successivo.

Operazione di semina dei due mix (Fig. 8): successivamente alle lavorazioni preparatorie del letto di semina, nella zona centrale dello spazio interfilare è stato disposto un telo pacciamante (largo circa 100 cm), quindi si è proceduto alla semina a spaglio del mix principale. Una volta terminata l'operazione, è stato tolto il telo scoprendo la parte inizialmente protetta su cui si è proceduto alla semina del mix attrattivo. L'interramento del seme è stato assicurato con un rastrello.



Figura 8: Operazioni di semina dei mix di CSA

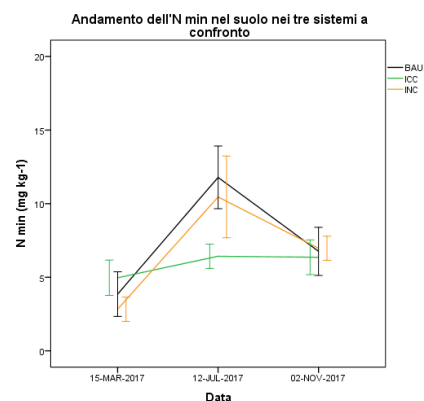


Figura 9. Andamento di N minerale

### *Valutazione della fertilità del suolo di medio-lungo periodo*

L'effetto delle diverse pratiche di gestione del suolo sulla fertilità di medio-lungo periodo, viene valutato attraverso una serie di determinazioni analitiche previste in epoche specifiche nei due anni di progetto. In particolare sono stati programmati rilievi nel suolo di TN, TC e P disponibile ( $P_{av}$ , metodo di estrazione Olsen), a 0-25 cm di profondità, ad inizio prova (come caratterizzazione iniziale) prima della concimazione di fondo e alla fine dei due anni di prova in concomitanza all'interramento dei mix funzionali del secondo anno. Le analisi sui campioni del primo campionamento avvenuto lo scorso marzo sono state completate e i risultati sono in corso di elaborazione. Per valutare l'effetto dei sistemi di gestione sulla disponibilità azotata del suolo, sono stati programmati rilievi per la misurazione di azoto minerale (Nmin) nelle seguenti epoche: inizio prova (Marzo 2017); durante il periodo estivo (Luglio 2017); dopo la semina delle colture di servizio e prima della concimazione in copertura (Novembre 2017); all'emergenza delle colture di servizio (Gennaio 2018); prossima primavera, allo sfalcio delle colture di servizio; prossimo autunno, prima dell'interramento delle CSA. In figura 9 è riportato l'andamento dell'azoto minerale nei tre sistemi a confronto, nelle prime tre epoche di campionamento.

Dal grafico è possibile osservare l'incremento della disponibilità azotata per tutti i trattamenti a seguito delle operazioni di concimazione di fondo. Inoltre, non sembrano osservabili fenomeni di immobilizzazione dell'azoto nelle tesi concimate con il compost ACV (TN = 1.6%, TC = 31.5 %; C/N = 20), con valori di Nmin nel suolo non significativamente differenti tra i trattamenti.

### *Dinamica delle infestanti in risposta alle pratiche di gestione del suolo*

Per la valutazione dell'effetto dei diversi sistemi di gestione del frutteto sulle dinamiche della popolazione della flora spontanea, sono stati programmati rilievi fitosociologici in epoche specifiche: sul suolo indisturbato, prima delle operazioni di impianto del frutteto; all'emergenza delle infestanti, successivamente alle operazioni di impianto e concimazione del suolo; nel periodo estivo, prima delle operazioni di semina delle CSA; all'emergenza delle CSA; allo sfalcio delle stesse in primavera. Il rilievo fitosociologico viene eseguito sulla base di campionamenti di densità e copertura (metodo Braun Blanquet) specie-specifica. Le specie saranno classificate in base ai loro tratti funzionali con lo scopo di studiarne l'evoluzione in base ai sistemi di gestione e valutarne le potenzialità nell'apportare servizi ecosistemi. Inoltre, sono state allestite prove per la misurazione della *seed bank* delle infestanti nel suolo per valutare l'effetto della gestione del suolo sullo sviluppo potenziale della flora infestante (Figura 10). I campionamenti di suolo per l'allestimento delle prove sono stati previsti in due epoche ogni anno: in autunno, prima della semina delle colture di servizio e in primavera alla terminazione delle stesse. I risultati del primo campionamento sono attualmente in fase di acquisizione.



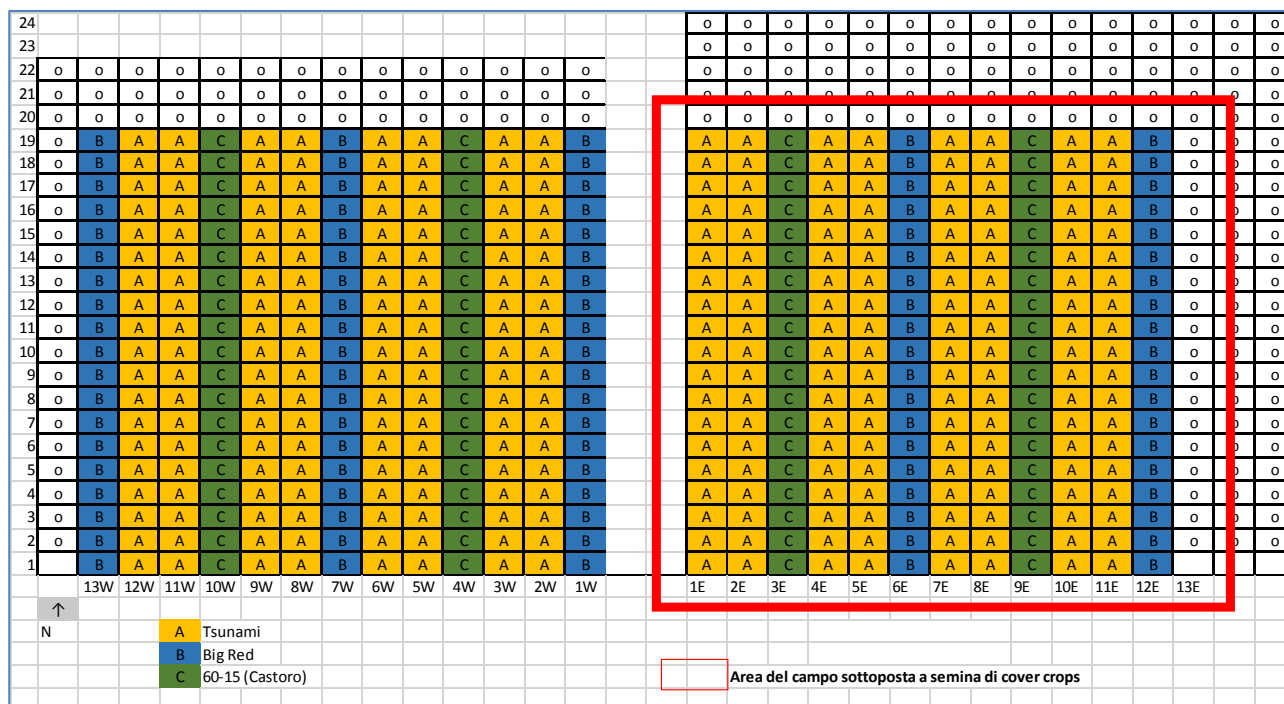
**Figura 10: Allestimento delle prove di *seed bank* delle infestanti nel suolo.**

### **CREA OFA Acireale**

Durante il secondo semestre del progetto BIOPAC, l'attività dell'UO Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura – sede di Acireale, nell'ambito del WP3 ha riguardato:

- la definizione dello schema sperimentale che si intende adottare;
- l'analisi fisico-chimica del suolo della parcella che ospiterà la prova;
- la preparazione del suolo e la semina di cover crop.

La prova, in questo caso, è condotta su un albicocchetto adulto con tre varietà (cvv. Tsunami, Big Red e Selezione 60/13) (Fig. 11). In particolare, l'attività prevista è la valutazione dell'effetto di una gestione innovativa del sottofila ad elevato impatto agroecologico. È utile rammentare che l'impianto aziendale è gestito su letti rialzati, pertanto la porzione di suolo oggetto delle osservazioni ha una orografia tale da consentire anche in condizioni di gestione ordinaria solo alcune operazioni. Tenuto conto di ciò si è scelto, in accordo con i partner del progetto, di porre a confronto due sistemi di conduzione del suolo: quello normalmente utilizzato nell'azienda (Business As Usual - BAU), basato sul mantenimento di un cotico erboso permanente sottoposto a sfalci periodici; quello basato sulla semina di un miscuglio di cover crops con funzione di controllo della flora spontanea, nutrizionale e biofumigante. In questo caso sono ancora da definire le modalità e i tempi di terminazione. Per quel che concerne le essenze scelte si è optato per la semina di loiello italico, vecchia e rafano nel rapporto di 50:40:10 e alla densità di 200 kg/ha.



**Figura 11 - Mappa del campo da realizzare presso l'azienda Poggiobianco**

Anche in questo caso, per la caratterizzazione del suolo, durante i mesi estivi sono stati prelevati 4 campioni di terreno. Tutte le analisi sono state effettuate secondo i protocolli routinariamente applicati nel laboratorio di chimica agraria dell'U.O. I risultati delle analisi sono riportate nella tab. 3.

Comune	N <sub>tot</sub> ‰	C <sub>org</sub> ‰	pH (1:2,5 acqua)	C.E. dS/m (25°C)	CaCO <sub>3</sub> totale %	CaCO <sub>3</sub> attivo %	NH <sub>4</sub> mg/kg	NO <sub>3</sub> mg/kg	argilla %	limo %	sabbia %
Paternò (CT)	1.11	1.44	8.14	1.85	10.72	4.96	6.87	11.77	24.02	18.33	57.65

**Tabella 3 - Analisi fisico chimiche del suolo (media di 4 subcampioni), Az. Poggiobianco**

I rilievi e le osservazioni nell'appezzamento riguarderanno prevalentemente lo studio degli effetti sugli apparati radicali dell'albicocco e le risposte vegeto-produttive derivanti dalle varianti sperimentali, nonché l'eventuale modifica della flora e di alcuni indicatori di qualità del suolo. Anche presso l'azienda Poggiobianco è stata effettuata una visita tecnica e di confronto con i partner di progetto e con il titolare dell'azienda al fine di concordare le attività sperimentali sopra riportate.

**UO Univ. PM Ancona**

Le attività dell'unità operativa Università Politecnica delle Marche (Univ. PM) si sono concentrate soprattutto sulla definizione del piano sperimentale e nella preparazione dei campi prova.

### *Siti sperimentali.*

Due appezzamenti, appartenenti a diverse aziende agricole, sono stati individuati per la realizzazione delle attività sperimentali. Il primo degli appezzamenti è contenuto all'interno del corpo coltivato in biologico dell'Azienda sperimentale "Pasquale Rosati" dell'Università di Ancona. L'azienda è stata scelta per garantire la massima robustezza ai dati sperimentali raccolti. La storia culturale dell'appezzamento utilizzato è infatti stata monitorata da decenni. In questo ambiente numerosi parametri riguardanti le caratteristiche pedologiche e colturali sono stati monitorati con costanza e le informazioni raccolte consentono la costruzione di un disegno sperimentale capace di minimizzare l'effetto della variabilità ambientale sulle performances delle cultivar. A questa prova varietale si affiancherà quella simile condotta presso l'azienda biologica privata "Madonna delle Api" situata nel comune di Osimo (AN).

### *Preparazione dei campi*

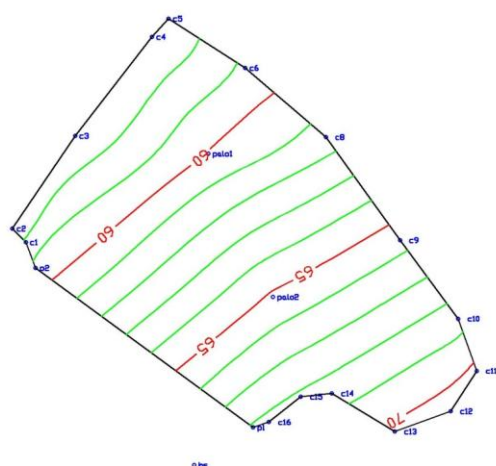
Nel scorso mese di ottobre si è provveduto allo squadro degli appezzamenti. Per l'azienda Sperimentale Univ. PM, con l'impiego di droni sono stati reperiti materiali fotografici utili alla definizione del contesto microclimatico dell'appezzamento, delle pendenze, della situazione culturale attuale e di eventuali discontinuità pedologiche messe in rilievo dall'aspetto della superficie del campo (Fig. 12).



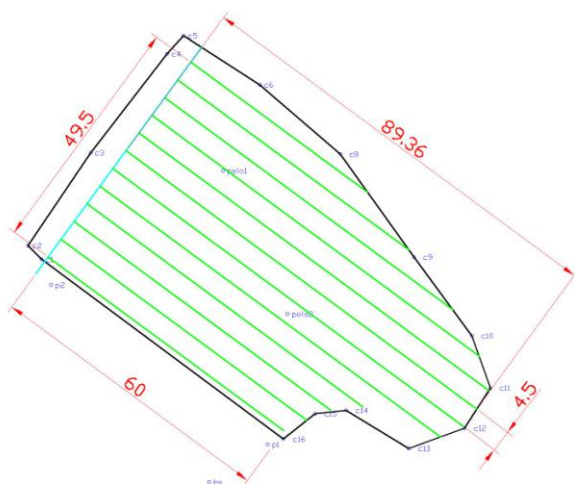
**Figura 12. Inquadramento: perimetro appezzamento di terreno e curve di livello equidistanza 1m (curve direttrici, rosse, equidistanza 5m)**

Sulla base del rilievo topografico aereo è stato definito il progetto degli allineamenti per l'impianto del frutteto, considerando eventuali allineamenti già esistenti ed ostacoli presenti (vecchi pali telefonici, ristagni, ombreggiamento da vegetazione circostante). Caricando quanto rilevato nella strumentazione topografica quest'ultima ha consentito di eseguire la materializzazione dei punti (Fig. 13 e 14).



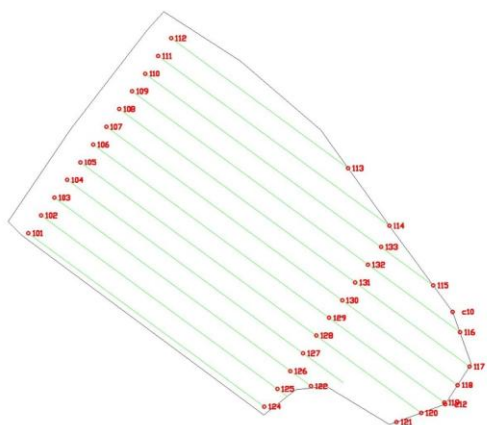


**Figura 13. Rilevo topografico eseguito con sistema GNSS differenziale RTK Topcon GR-5. Perimetro appezzamento di terreno (in colore nero) curve di livello equidistanza 1m (verdi), curve direttrici equidistanza 5m (rosse), e punti battuti (blu).**



**Figura 14. Schema d'impianto: in verde le linee progettate per il tracciamento in loco degli allineamenti delle piante**

Una volta definito il disegno dell'impianto si è proceduto al tracciamento topografico che consiste nel riportare sul terreno punti, allineamenti, ecc. progettati a tavolino in un sistema di coordinate noto (Fig. 15 e 16).



**Figure 15 e 16. Punti materializzati sul terreno con strumentazione Gns**

Nella seconda azienda lo squadro è stato effettuato in maniera completamente manuale e secondo la tecnica tradizionale.

Una volta definita la posizione delle file, si è proceduto alla semina dell'interfila con un miscuglio di sementi selezionato e costituito da *Festuca sativa*, *Sinapis alba* e *Trifolium repens* in modo da puntare ad ottenere una copertura finale di crucifere al 10%, leguminose al 20% e graminacee al 70%. Il miscuglio utilizzato è stato lo stesso per le due aziende. Nel caso dell'Azienda sperimentale dell'Univ. PM, in cui la prova ha un'estensione maggiore, la semina è stata effettuata a mezzo di una seminatrice pneumatica (Fig. 17), mentre l'azienda privata ha impiegato una seminatrice tradizionale per la festuca, seminando a spaglio le altre due specie.



**Figura 17. Seminatrice pneumatica utilizzata per l'inerbimento "controllato".**

Infine, ad inizio inverno con un piccolo escavatore sono state aperte le fosse che ospiteranno a fine gennaio gli astoni delle cultivar riportate in tabella 4.

**Tabella 4. Cultivar utilizzate nelle prove nel territorio marchigiano.**

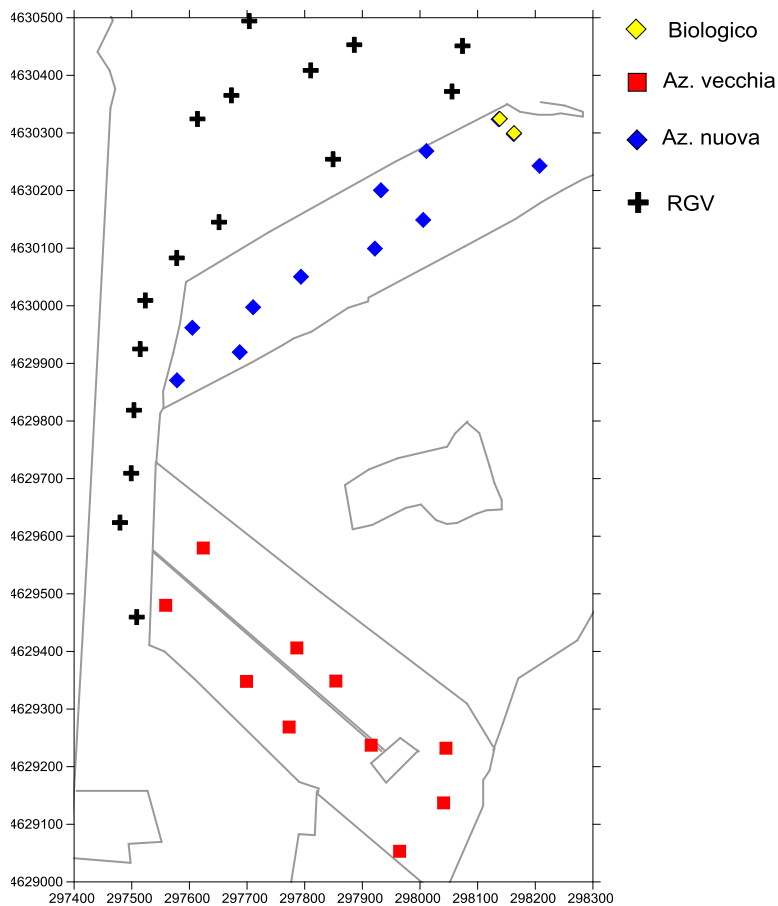
N. Cv	CULTIVAR
1	Bella di Imola
2	Dulcinea
3	Kioto
4	Mediabel
5	Ninfa
6	Orange Rubis
7	Perla
8	Pieve
9	San Castrese
10	Tom Cot

#### **WP4. Metodi di difesa verso i ditteri in agricoltura biologica**

L'attività di questo WP è stata condotta utilizzando il dispositivo biologico MAIOR presente presso CREA-OFA di Roma, in quanto non è stato possibile individuare una azienda peschicola con varietà tardive, condizione indispensabile per condurre studi sul controllo sostenibile della *Ceratitis capitata*.

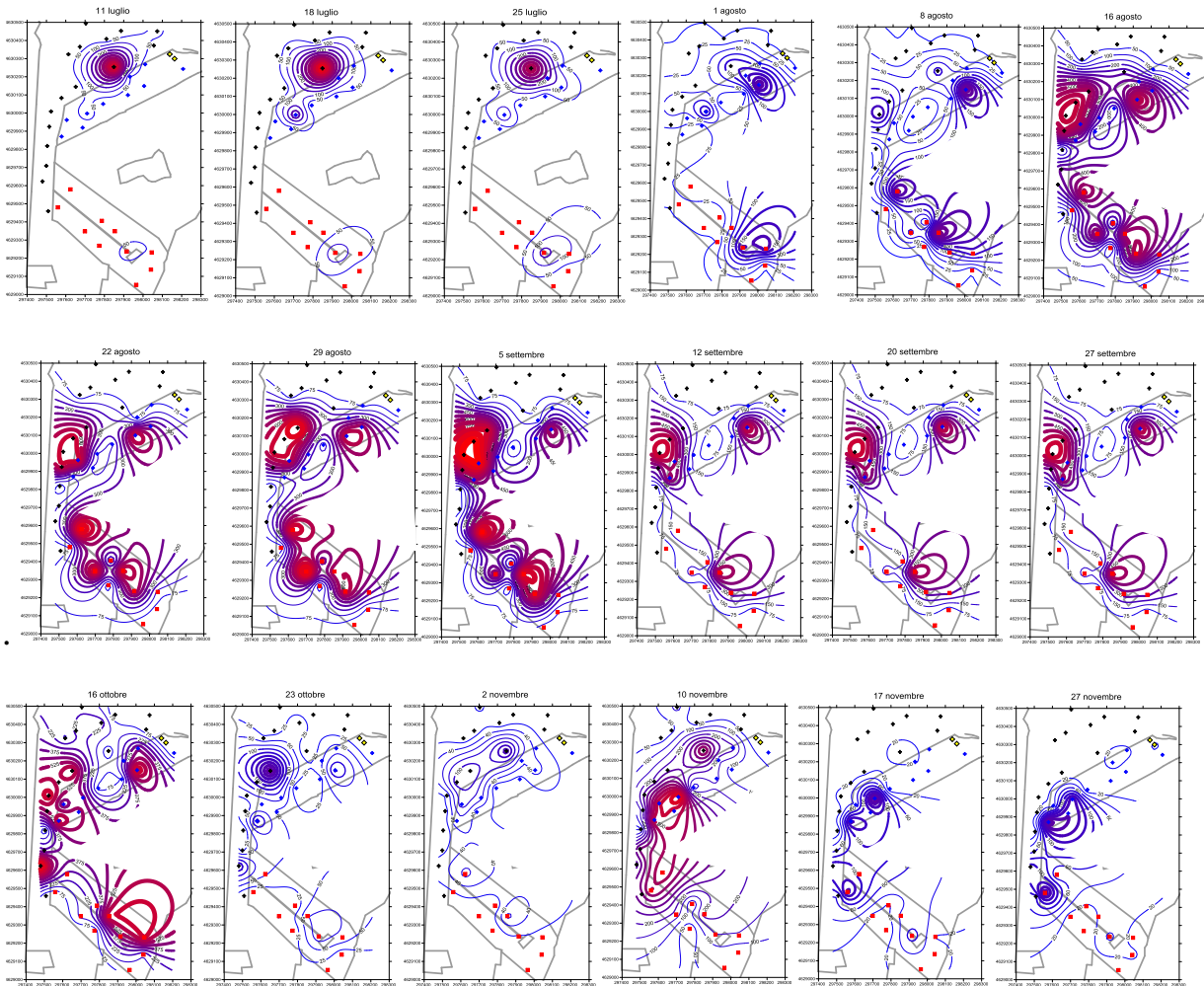
L'attività prevista è stata realizzata parzialmente causa una gelata tardiva dell'inverno 2017 che ha fortemente danneggiato le produzioni determinando nei periodi successivi una cascola quasi totale dei frutti da poco allegati. L'effetto della gelata è stato particolarmente dannoso per i frutteti in biologico poiché situati in aree dell'azienda più basse di altre e maggiormente soggette al fenomeno dell'inversione termica. La cascola dei frutti ha pertanto reso inutile l'applicazione delle strategie previste per la difesa dei frutti dagli attacchi del carpofago.

Il monitoraggio della mosca invece è stato effettuato regolarmente sulle altre porzioni aziendali al fine di avere un quadro completo dell'emergenza, dell'entità di popolazione presente e della sua distribuzione temporale (fig. 18).



**Figura 18. Rappresentazione schematica della distribuzione delle trappole di monitoraggio nell'azienda del CREA-OFA di Roma**

La precisa georeferenziazione di tutte le 38 trappole distribuite e la successiva interpolazione dei dati di cattura realizzata impiegando il software Surfer 8.02 ha dato la possibilità di creare mappe le cui isolinee mostrano i focolai registrati periodicamente a partire dalla prima decade di luglio (Fig. 19). Per quanto riguarda l'interpretazione di queste mappe si sottolinea che il passaggio dal colore blu verso il colore rosso, unito allo spessore del tracciato, indicano una progressiva concentrazione di individui fino all'evidenza dell'Hot Spot.



**Figura 19. Mappe di distribuzione di *C. capitata* dal 11 luglio al 27 novembre. Il colore rosso e lo spessore delle linee indicano una maggiore concentrazione del carposfago.**

Dalla distribuzione della popolazione si può notare che nel frutteto biologico (quadrantini gialli) le prime catture sono state registrate con un ritardo di circa un mese rispetto agli altri appezzamenti. Inoltre esse sono state costantemente di scarsa entità; il picco più alto pari a 25 catture settimanali è stato osservato solo nell'ultima decade di novembre, quando in altre zone dell'azienda, pur non essendo più presenti i frutti, (albicocco, pesco ecc.) le catture erano comunque superiori alle 150 unità.

Il monitoraggio completo dell'intera azienda ha permesso di verificare, anche se i dati afferiscono ad un solo anno, dove originano le prime infestazioni e come si distribuiscono con il procedere della stagione estiva ed autunnale. Tali informazioni, che saranno arricchite dai rilievi che si ripeteranno nei prossimi anni con le medesime modalità, risulteranno indispensabili per l'eventuale applicazione della tecnica dell'insetto sterile (SIT), che consiste nel rilasciare in campo un elevato numero di individui maschi sterili che accoppiandosi con le femmine selvatiche ne impediscono la riproduzione, consentendo di mantenere la popolazione al di sotto della soglia di intervento.

A tal proposito si fa presente che nell'ambito del progetto BIOPAC la responsabile del WP4 lo scorso novembre ha visitato la bio-fabbrica specializzata nella produzione di insetti sterili di *C. capitata* dell'Istituto Valenciano di Ricerca in Agricoltura, presso Valencia (Spagna). L'obiettivo



principale della missione è stato quello di stabilire contatti ed attivare, come poi è avvenuto, una collaborazione per la fornitura di insetti sterili da rilasciare in campo.

### WP5. Qualità delle produzioni biologiche

In attesa di poter realizzare la ricerca concernente valutazione delle qualità nutracetiche di ciliegie biologiche ottenute con e senza copertura di reti plastiche anti-insetto, l'attività di questo WP si è stata incentrata nella valutazione delle caratteristiche qualitative di cultivar di albicocco presenti nel dispositivo sperimentale di lungo termine del CREA-OFA di Roma (MAIOR) ottenute in regimi biologico e integrato. Sebbene l'inattesa gelata tardiva che si è verificata nella scorsa primavera abbia compromesso irrimediabilmente la produzione della maggior parte delle varietà presenti nel dispositivo determinando una generale cascola dei frutticini da poco allegati, per alcune cultivar è stato possibile ottenere una quantità sufficiente di frutti per condurre le indagini programmate.

In particolare si è potuto effettuare analisi chimico-fisiche e spettrofotometriche sulle varietà Bella d'Imola, Bora, Magic Cot, Procida, Spring Blush, Thyrinthos e Vitillo, ottenute in regime biologico e integrato. Per tutte le cultivar sono stati determinati i seguenti dati qualitativi: peso, calibro, resa in polpa, colore, sostanza secca, acidità totale, contenuto in solidi solubili, attività antiossidante (AA) (Fig. 20), polifenoli totali (TPC) (Fig. 21) e flavonoidi totali.

I dati ottenuti in questa prima fase hanno mostrato un andamento delle caratteristiche carpometriche, organolettiche e nutraceutiche variabile, influenzato principalmente dal genotipo. Tuttavia sono in corso ulteriori elaborazioni dei dati al fine di determinare eventuali influenze derivate dai diversi regimi di conduzione.

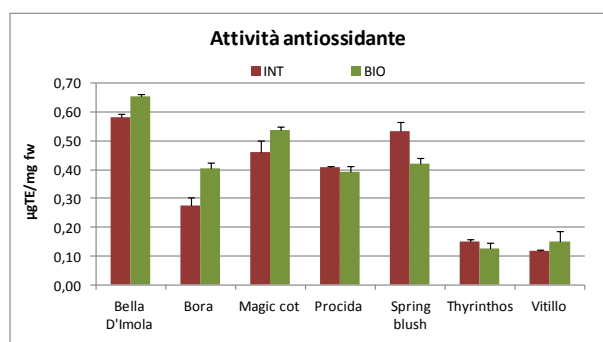


Figura 20. AA in cv di albicocco bio e int.

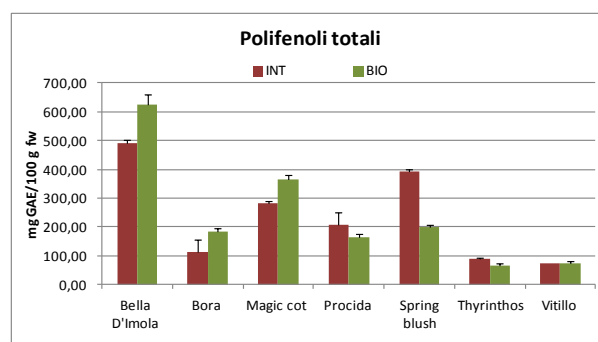


Figura 21. TPC in cv di albicocco bio e int.

### WP6. Impatto dell'impiego di biostimolanti sulla crescita e la resistenza a stress abiotici in *Prunus armeniaca*.

Nel corso del semestre l'attività del WP si è focalizzata sull'approfondimento di diversi aspetti relativi alla definizione e all'impiego dei biostimolanti in agricoltura. Questa attività si è resa necessaria al fine di selezionare le sostanze o i preparati più promettenti in grado di esercitare un effetto positivo sulla crescita della pianta e la resistenza a stress.

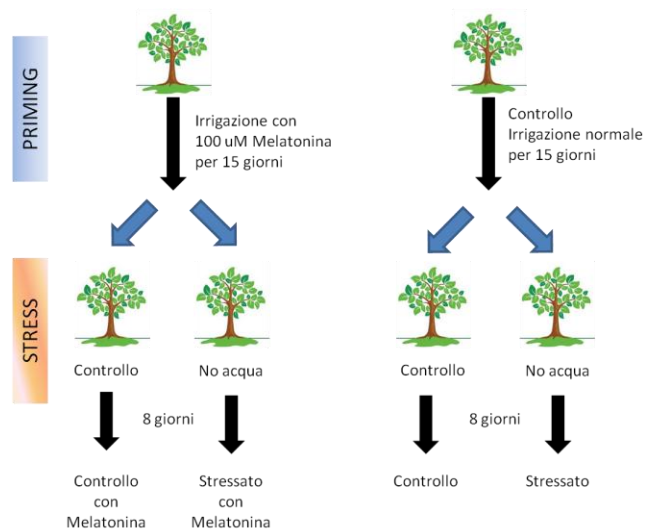
Se infatti, da un lato, esiste in commercio una grande varietà di prodotti biostimolanti (sostanze umiche, estratti algali, idrolizzati proteici, aminoacidi, microrganismi), si tratta per lo più di formulati complessi in cui l'origine biologica e la struttura dei vari componenti rimane spesso ignota. Il meccanismo di azione di questi prodotti commerciali non è definito: si ritiene che gli effetti positivi osservati sulla crescita possano essere la conseguenza di (alcuni) componenti ad

azione ormone-simile che possono anche esercitare un effetto positivo sul trasporto degli elementi nutritivi. Comprendere il meccanismo di azione di questi prodotti è reso complicato anche dall'aggiunta di altri prodotti naturali alla formulazione originale (spesso aggiunti per finalità di registrazione del prodotto) che possono avere effetti sinergici con gli altri ingredienti attivi.

La letteratura scientifica sull'impiego dei biostimolanti è abbastanza vasta, ma gli studi pubblicati fino ad ora, prevalentemente realizzati su colture erbacee, si sono rivelati poco riproducibili ed hanno mostrato una vasta gamma di effetti fenotipici sulle colture (aumento della crescita, induzione di resistenza a patogeni, migliore capacità di tolleranza nei confronti di stress idrici o carenze nutrizionali). In queste condizioni, anche in considerazione della composizione ignota di molti preparati biostimolanti commerciali, si è scelto quindi di focalizzare l'attività del WP sullo studio degli effetti di un'unica sostanza, la melatonina, un metabolita endogeno (normalmente prodotto dalla piante), che possiede attività biostimolanti.

In generale, gli studi realizzati sino ad oggi hanno evidenziato che piante naturalmente ricche in melatonina, o che subiscono trattamenti esogeni con questa molecola (ad es., spray fogliari), mostrano una maggiore tolleranza/resistenza ad una vasta gamma di stress (siccità, senescenza, alte o basse temperature, carenze o eccessi nutrizionali, radiazione UV-B, attacco di patogeni). In particolare, applicazioni esogene di questa molecola, precedenti all'esposizione ad uno stress idrico, hanno determinato un miglioramento della tolleranza e una migliore performance fotosintetica anche in specie/varietà tradizionalmente suscettibili.

L'obiettivo dell'esperimento (la prima prova sarà realizzata nella primavera/estate 2018) sarà quindi quello di testare gli effetti di un trattamento con melatonina sulla capacità delle piante di sostenere un successivo stress idrico (mancanza di acqua). A tal fine, piante di due anni della varietà Bella Imola (innestate su Torinel), allevate in vaso, verranno sottoposte dopo la fioritura ad un pre-trattamento con Melatonina (spray fogliare o irrigazione con una soluzione diluita di melatonina). Successivamente, le piante saranno sottoposte a stress idrico sospendendo l'irrigazione (Fig. 22).



**Figura 22** Schema dell'esperimento. Le piante saranno prima sottoposte ad un trattamento con melatonina (fase di priming) e successivamente esposte ad un periodo di carenza di acqua in condizioni controllate (fase di stress). Durante e dopo il periodo di stress verrà studiata la risposta di crescita della pianta e l'eventuale influenza della melatonina nella capacità di tollerare lo stress idrico.

A seguito dell'imposizione dello stress sarà valutata la risposta delle piante in termini di tolleranza alla mancanza di acqua. Saranno quindi misurati alcuni parametri relativi alla crescita (altezza e diametro del fusto, numero di foglie) e altri indicatori per la caratterizzazione dello stress idrico (ad es. contenuto idrico fogliare). In questo modo sarà possibile ottenere dei dati preliminari

sull'eventuale effetto protettivo dell'applicazione di melatonina, anche valutando gli effetti del trattamento sui ritmi di accrescimento vegetativo a seguito della mancanza di acqua.

Nel corso del semestre è stata avviata una collaborazione con il gruppo di pomologia dell'Università Aristotele di Salonicco (Grecia) (dr. Athanasios Molassiotis), che si occupa da diversi anni di nutrizione vegetale e fisiologia della post-raccolta. Il gruppo è attivo nello studio degli effetti di sostanze ad azione di priming sul metabolismo di pianta da frutto e sulla resistenza indotta a stress abiotici. Nell'ambito di questa collaborazione, sono stati acquisiti alcuni dati preliminari relativi agli effetti di trattamenti di melatonina esogeni sulla qualità delle ciliegie (*P. avium*). In particolare, è stata eseguita un'indagine per determinare i livelli dei metaboliti primari sul frutto maturo, a seguito di trattamenti esogeni di melatonina effettuati durante la maturazione. I metaboliti primari (zuccheri, acidi, vitamine idrosolubili, ecc.) costituiscono il gruppo principale di composti le cui variazioni possono influire sui principali caratteri qualitativi del frutto (ad es. acidità, dolcezza). I dati hanno evidenziato, nelle piante trattate con melatonina, un aumento significativo del contenuto di zuccheri semplici (glucosio e fruttosio) oltre a diminuzioni minori nel contenuto di alcuni acidi organici (acido succinico e fumarico) (lavoro in preparazione). Sulla base di questi dati preliminari promettenti, potrebbe risultare quindi utile estendere lo studio, anche in albicocco, all'analisi delle proprietà qualitative del frutto.

### WP7. Produzione vivaistica biologica di portinnesti di albicocco e di pesco

Sono state avviate le prove di ottimizzazione della radicazione del portinnesto per l'albicocco mirabolano 29C (*Prunus cerasifera*). Così come per il GF677 (*Prunus persica* x *P. amigdalus*), sono stati messi a confronto due protocolli di radicazione:

- 1) un protocollo di radicazione a bassa concentrazione di auxina (0,5 mg/L di IBA, acido indolbutirrico, o di NAA, acido naftalenacetico) con somministrazione dell'ormone per 14 giorni continuativi e successivo trasferimento in Jiffy per l'ambientamento;
- 2) un protocollo di induzione della radicazione a concentrazione più elevata (1 mg/L di IBA o di NAA) con esposizione all'auxina limitata a 5 giorni e radicazione direttamente in Jiffy, in ambientamento.

Dopo i primi cinque giorni di trattamento con auxina in nessun caso si sono osservate piante radicate. Per il protocollo 1, alla fine del periodo di esposizione all'auxina della durata di 14 gg si è osservata una percentuale di radicazione significativamente maggiore (93.3%) nelle piante indotte con NAA (Fig. 23). Tuttavia tutte le piante sono state trasferite in ambientamento anche in assenza di radici.

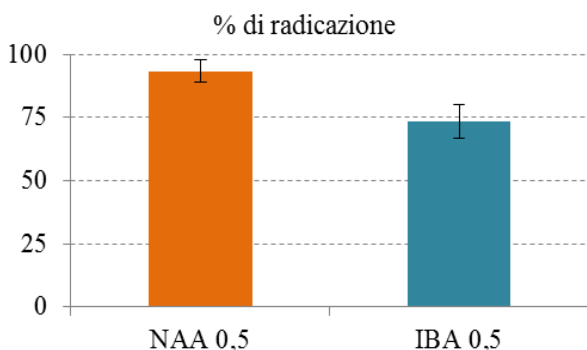


Figura 23. Percentuale di radicazione

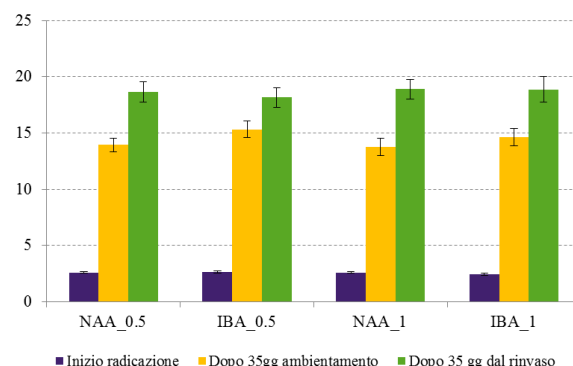
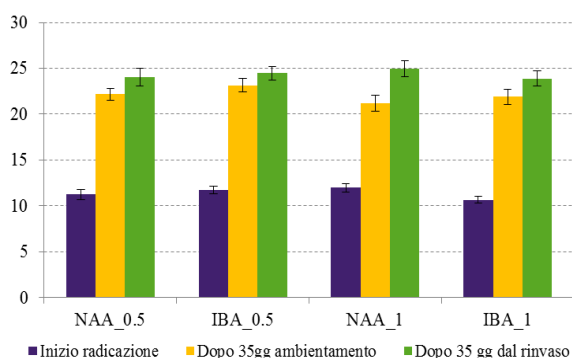


Figura 24. Altezza (cm) delle piante

La radicazione dopo ambientamento è stata del 100% per tutti i trattamenti. Inoltre non è stata osservata nessuna variazione dei parametri di crescita, quali altezza delle piante (Fig. 24), numero di nodi (Fig. 25) e dimensioni fogliari, in piante indotte alla radicazione con i due protocolli in presenza di IBA o di NAA. Come per il GF677, il miglior protocollo in termini di ottenimento di plantule radicate e ambientate nel minor tempo è risultato quello che prevede la radicazione *ex vitro* direttamente su Jiffy, dopo 5 gg di induzione, qualunque sia il tipo di auxina utilizzata.



**Figura 25. Numero di nodi**



**Figura 26. Piante di GF677 da radicazione *ex vitro* in ambientamento**

Grazie all'iniziale messa a punto del sistema di radicazione e ambientamento più idoneo per il 29C, verranno avviate le prove di applicazione delle miscele di biofertilizzanti. Inoltre ulteriori prove di radicazione verranno effettuate utilizzando, nella fase di moltiplicazione, una citochinina naturale che ha mostrato, in altre specie del genere *Prunus*, di indurre effetti positivi sui parametri di crescita a lungo termine, dopo l'ambientamento e il trasferimento in serra. Per quanto riguarda il GF677 (Fig. 26), sulle piante ambientate derivanti dalla prova di radicazione effettuate nel primo semestre di attività è stato applicato un biofertilizzante, costituito da una miscela di spore del genere *Glomus* e da conidi vitali di *Trichoderma* e *Clonostachys*, in combinazione con un concime organico azotato. I risultati finora ottenuti hanno confermato che la radicazione *ex vitro* è più efficiente anche per l'ambientamento, infatti la percentuale di sopravvivenza è stata superiore al 90% con questo approccio, mentre è stata inferiore al 60% con la radicazione *in vitro*. La biofertilizzazione non ha avuto effetti significativi sull'altezza delle piante e sul tasso di ambientamento dopo 30 giorni dal trasferimento in serra. Alla ripresa vegetativa si prevede di effettuare un trapianto e valutare ulteriormente la risposta al trattamento con ulteriori valutazioni morfologiche e iniziando misurazioni di contenuto di pigmenti fotosintetici e di antiossidanti enzimatici e non sulle foglie. Sono, inoltre, in corso altre prove per valutare l'effetto morfogenico sulla fase di moltiplicazione e radicazione di alcuni composti organici.

Per quanto riguarda l'allestimento della coltura *in vitro* delle varietà di albicocco, alla ripresa dell'attività vegetativa saranno prelevate le gemme delle varietà Portici e Bella d'Imola per un nuovo tentativo, mentre la cv. San Castrese è attualmente già in fase di moltiplicazione.

#### **WP8. Studio della crescita delle radici di albicocco su due portinnesti e con pacciamature sottofila vive e morte. Università Politecnica Marche**

Al fine di determinare l'impatto delle tecniche di gestione del terreno sullo sviluppo radicale, nello scorso novembre è stata effettuata una serie di carotaggi nell'impianto di albicocco in prova presso

il CREA OFAdi Roma. In particolare, su piante con portinnesto Mirabolano 29C in combinazione con le varietà Pieve e Kioto, sono stati effettuati prelievi di volumi noti di terreno ad una distanza dal fusto di 20 cm nella direzione perpendicolare alla fila. Si è preferito adottare tale distanza poiché si è valutato che in questa zona pedoclimatica potesse verificarsi già una significativa presenza di radici a pochi mesi dall'impianto. L'intero materiale raccolto è stato suddiviso, in base alla profondità di prelievo in due sub-campioni (0-10 e 10-20 cm di profondità rispettivamente) (Fig. 27). In laboratorio, dal terreno sono state estratti tutti i frammenti di radici facendo attenzione di distinguere quelle del portainnesto da quelle di specie erbacee. Dopo essiccazione in stufa (65 °C) fino a peso costante, le radici del portainnesto 29C sono state pesate per calcolare il loro rapporto rispetto al terreno prelevato e determinare la densità radicale espressa come g di radici/volume suolo. A distanza di sette mesi dall'impianto il rilievo ha mostrato un elevato grado di disomogeneità all'interno della prova legato al blocco di appartenenza del campione. L'analisi condotta ha ribadito l'importanza della zonazione del campo sperimentale e la rilevanza delle caratteristiche chimico/fisiche del terreno sullo sviluppo radicale. Tuttavia il rilievo, effettuato a poca distanza temporale dall'applicazione del trattamento, ci da indicazione di una risposta da parte della radice non ancora significativa. Parimenti, sembra non significativa l'influenza delle diverse cultivar sullo sviluppo radicale del portainnesto.



**Figura 27. Carotaggi per il prelievo campioni**



## **WP9. Disseminazione dei risultati e coinvolgimento nel progetto degli operatori di filiera.**

Di seguito sono riportati schematicamente i principali eventi organizzati nell'abito di questo WP.

### **26 luglio 2017**

Riunione con il Gruppo di frutticoltori biologici del Lazio coinvolti nel progetto per comunicare l'esito dei sopralluoghi e la decisione di voler realizzare l'impianto pilota principale, presso l'Azienda Agricola Massimiliano Favaro in località Sermoneta (LT), e gli impianti sperimentali secondari presso le restanti aziende. In tale occasione sono stati discussi e concordati le modalità di gestione degli impianti, le cure colturali, gli interventi di potatura, le forme di allevamento ecc. al fine di prevenire disomogeneità evidenti nelle valutazioni varietali. Inoltre, tenuto conto dell'interesse degli agricoltori ad approfondire alcuni aspetti relativi alla gestione dell'albicocchetto, con particolare attenzione alle tecniche di potatura, è stata proposta l'idea di organizzare due incontri in ambito BIOPAC, uno primo prettamente tecnico rivolto agli agricoltori coinvolti nel progetto, un altro a carattere pratico divulgativo indirizzato a frutticoltori professionali e non, da tenersi entro l'anno.

### **22 settembre 2017**

Roma. Presso il vecchio mattatoio di Testaccio si è tenuto un incontro tra ricercatori CREA coinvolti in BIOPAC e alcuni associati AIAB Lazio per illustrare le tematiche affrontate dal progetto e le potenziali ricadute che l'attività di ricerca e la collaborazione in essere con gli operatori agricoli potranno determinare nel settore della frutticoltura biologica.

### **10-12 ottobre 2017**

Sicilia. Incontri e visite tecniche effettuate da un nutrito gruppo di ricercatori impegnati in BIOPAC presso aziende biologiche e realtà produttive del territorio siciliano coinvolte a vario titolo nelle attività di ricerca condotte dalla UO CREA OFA di Acireale. In particolare sono state effettuati sopralluoghi presso l'azienda agricola Poggiobianco (CT), l'azienda Calleri di Noto (SR) e l'azienda "Valle del Tellaro" in zona Rosolini (SR) (Figg. 28, 29 e 30), già precedentemente relazionate.

### **13 e 14 dicembre 2017**

Incontri tecnici di approfondimento sulla gestione dell'albicocco in Agricoltura Biologica. Gli eventi, che si sono tenuti, rispettivamente presso il CREA OFA di Roma il 13/12 e l'Azienda CoBrAgOr di Roma il 14/12, sono stati tenuti dal prof. Davide Neri - docente di Arboricoltura generale e coltivazioni arboree dell'Università di Ancona - che hanno approfondito le tematiche della gestione del vigore vegetativo e della produzione negli impianti a vaso basso o in parete degli impianti di albicocco.

Per la diffusione degli incontri ci si è avvalsi della rete di contatti dell'AIAB Lazio – Associazione Italiana Agricoltura Biologica del Lazio e della Sezione Lazio dell'Associazione Biodinamica Italiana. Ambedue gli eventi sono stati molto apprezzati dai partecipanti, tra i quali alcuni agricoltori biodinamici. Gli agricoltori hanno sottolineato come incontri di questo genere siano una buona risposta alla necessità di essere aggiornati sulle ultime conoscenze agronomiche e sulle innovazioni pratiche nella gestione del frutteto.

Infine, sono continuati, pressoché mensilmente, i rapporti e i contatti di natura più organizzativa: soprattutto riguardo l'organizzazione e i feedback degli incontri di cui sopra e l'iter per la richiesta di deroga per l'impianto degli albicocchi.



**Figure 28, 29 e 30. Visite tecniche in Sicilia**



**Figura 31. Locandina incontro tecnico del 13 dicembre presso CREA OFA di Roma**

Roma, 9 febbraio 2018

Il Coordinatore del Progetto BIOPAC

Dott. Danilo Ceccarelli

