

CRA
Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in agricoltura

Centro di ricerca per la frutticoltura
Roma

Progetto

**Validazione di cultivar e selezioni avanzate di
actinidia, pesco e albicocco per uso in coltura
biologica. BIOFRU**

RELAZIONE FINALE

**Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. "Programma di Azione Nazionale
per l'Agricoltura Biologica e i Prodotti Biologici per gli anni 2008 e 2009 – Azione 2.2".**

D.M. 1 dicembre 2009, n. 18531.



Titolo del progetto

Validazione di cultivar e selezioni avanzate di actinidia, pesco e albicocco per uso in coltura biologica

Acronimo

BIOFRU

Periodo

Anni 2010-2011

Con il progetto BIOFRU si voluto avviare l'attività di osservazione e valutazione di tre fruttiferi quali actinidia, pesco e albicocco con l'obiettivo di individuare le varietà più idonee ad essere utilizzate in regimi di agricoltura biologica. Tale attività si è esplicata sia attraverso lo studio del comportamento agronomico, vegetativo e produttivo delle varietà poste in osservazione, che nella valutazione delle caratteristiche commerciali e nutrizionali dei frutti.

Obiettivi generali

Gli obiettivi generali del progetto sono riconducibili a:

- individuare nell'ambito del germoplasma autoctono italiano (varietà antiche) e le varietali normalmente utilizzate (commerciali) quelle più adatte o che presentano maggiore attitudine alla coltivazione in regime biologico;
- individuare agrotecniche e mezzi di difesa ecocompatibili al fine di migliorare la produzione delle cv oggetto di studio;
- mettere a punto tecniche di propagazione del materiale vegetale secondo la normativa "biologica".

Unità Operative scientifiche partecipanti

- CRA FRU - Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma - Coordinamento
- CRA FRC - Unità di ricerca per la frutticoltura, Caserta
- CRA IAA - Unità di ricerca per i processi dell'industria agroalimentare, Milano

Articolazione e struttura del progetto

Il progetto è stato articolato in tre linee di ricerca e sette azioni di ricerca (work package) così come descritte nella seguente tabella:

Linea di Ricerca	Azione di Ricerca	Unità Operativa partecipante
Linea di ricerca 1: Valutazione agronomica,	<u>WP 1.1</u> - Ricognizione dello stato dell'arte nel settore delle cultivar frutticole di pesco, actinidia e albicocco maggiormente utilizzate in regime di agricoltura biologica.	CRA - FRU Roma

fenologica e pomologica	<u>WP 1.2</u> - Valutazione e validazione di varietà e di selezioni avanzate di pesco, actinidia e albicocco per accertarne l'eventuale idoneità alla coltivazione in "biologico".	CRA - FRU Roma
Linea di ricerca 2: Tecniche colturali, difesa e propagazione	<u>WP 2.1</u> - Sviluppo di agrotecniche per la difesa da agenti biotici e da fattori ambientali sfavorevoli.	CRA - FRU Roma
	<u>WP 2.2</u> - Individuazione di cv di pesco, albicocco e actinidia meno suscettibili agli attacchi di <i>Ceratitis capitata</i> .	CRA - FRU Roma
	<u>WP 2.3</u> - Messa a punto di metodi di propagazione innovativi e compatibili con il vivaismo in "biologico"	CRA - FRC Caserta
Linea di ricerca 3: Valutazione contenuto nutraceutico e attitudine alla conservazione	<u>WP 3.1</u> - Valutazione della conservabilità delle cultivar selezionate.	CRA - IAA Milano
	<u>WP 3.2</u> - Valutazione della componente nutraceutica delle cultivar e delle selezioni considerate.	CRA - FRU Roma

A conclusione del progetto (primo biennio) vengono di seguito descritte sinteticamente le attività svolte e i risultati conseguiti.

Linea di ricerca 1: Valutazione agronomica, fenologica e pomologica

WP 1.1 - *Ricognizione dello stato dell'arte nel settore delle cultivar frutticole di pesco, actinidia e albicocco maggiormente utilizzate in regime di agricoltura biologica. (CRA-FRU, Responsabile Dott. Guido Cipriani)*

È stata effettuata una approfondita indagine bibliografica per la ricognizione dello stato dell'arte delle varietà di pesco, albicocco e actinidia per poter definire un primo elenco di genotipi da porre in valutazione nel progetto.

Nell'individuare le varietà da inserire in elenco, particolare attenzione è stata posta verso quelle di origine autoctona e antica dotate di elevata adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dei nostri territori e resistenza e/o tolleranza alle principali avversità biotiche. Sono state, inoltre, ritenute meritevoli di osservazioni alcune cultivar che sono state considerate positivamente in programmi di valutazione varietale, seppur in regimi convenzionali, come il progetto "Liste di Orientamento Varietale dei Fruttiferi", nonché alcune cv di recente o recentissima introduzione reputate potenzialmente interessanti per le loro caratteristiche agronomiche, pomologiche, commerciali e nutraceutiche.

In particolare la ricognizione ha consentito di definire un elenco di varietà con 39 cv di albicocco, 21 cv di pesco, 12 cv di nettarine, 2 cv di pesco da industria e 6 cv di actinidia, per un totale di 80 genotipi meritevoli di valutazione (allegato 1).

WP 1.2 Valutazione, scelta e validazione di varietà e di selezioni avanzate di pesco, actinidia e albicocco per accertarne l'eventuale idoneità alla coltivazione in biologico. (CRA-FRU, Responsabile Dott. Guido Cipriani)

Primo anno

Le attività di valutazione delle cultivar è iniziata con una serie di osservazioni sugli aspetti fenologici, quali le date di inizio e fine fioritura, le date di maturazione e di raccolta commerciale e le relative entità.

L'analisi delle varietà è proseguita con la valutazione del comportamento agronomico (come produttività, vigoria, esigenza di interventi di diradamento, cascola) e si è completata con una descrizione pomologica con l'utilizzo di apposite schede di valutazione precedentemente definite per ogni specie (allegati 2 e 3).

In generale i principali caratteri osservati hanno riguardato i dati relativi a:

1. per il frutto:
 - peso;
 - forma sia longitudinale che trasversale (rotonda, oblata, ellittica, ecc);
 - colore dell'epidermide (verde, bianco, giallo, aranciato);
 - sovraccolore con la percentuale di rosso e il tipo di rosso se chiaro o intenso o vivo;
 - tomentosità (per l'actinidia);
2. per la polpa:
 - colore (bianca, gialla, aranciata, ecc.);
 - presenza di rosso (soprattutto per il pesco e l'albicocco);
 - consistenza e durezza;
 - tessitura;
 - aderenza al nocciolo e alla buccia
 - sapore e il grado zuccherino;
3. per il nocciolo:
 - grandezza;
 - forma;
 - colore.

È stata, inoltre, rilevata la presenza di eventuali difetti come sciolto, rugginosità e callo (soprattutto per il pesco) e più in generale di spaccature dell'epidermide.

Le valutazioni hanno previsto anche osservazioni visive di campo sulla presenza/assenza delle principali patologie sui frutti delle cultivar in esame. In particolare per il pesco è stata annotata la presenza e i danni derivati da bolla (*Taphrina deformans*), oidio (*Sphaerotheca pannosa*, *Oidium leucoconium*), monilia (*Monilinia laxa*, *M. fructigena*), afidi (*Myzus persicae*), batteriosi e corineo. Per l'albicocco è stata valutata la presenza di monilia (*Monilinia laxa*, *M. fructigena*) e batteriosi (*Fusicoccum amygdali*). Per l'actinidia il cancro batterico dovuto a *Pseudomonas spp.*

Secondo anno

Sono proseguite le osservazioni su pesco e albicocco, limitatamente alle cultivar che hanno prodotto sia in regime biologico che convenzionale. Per quanto riguarda l'actinidia, l'attuale grave stato fitosanitario delle piante dovuto al batterio *Pseudomonas syringae* pv *actinidiae*, agente del cancro batterico, non ha consentito di effettuare le attività programmate poiché è stato necessario rimuovere numerose piante per contenere la diffusione dell'infezione.

Relativamente all'albicocco, il secondo anno è risultato essere un'ottima annata produttiva poiché non si sono verificate gelate tardive in prossimità della fioritura. Considerando quindi ottimali le condizioni climatiche, ma tenendo comunque presente la giovane età degli impianti, è stato possibile trarre alcune considerazioni generali sulle entità di produzione delle diverse cultivar in osservazione (tab. 1). In prima analisi, si è potuto evidenziare come l'espressione dei caratteri

fenologici quali epoche di fioritura e maturazione, si avvicinino alle epoche riportate in bibliografia (ad es. Spring Blush e Bora). Relativamente alla stima dell'entità di produzione, si è notato come la coltivazione in biologico delle cultivar Spring Blush, Tyrinthos, Bella D'Imola, Sungiant, Fracasso e Boccuccia Liscia eguagliano quelle della conduzione convenzionale. Nelle cultivar Bora e Pinkot la produzione in biologico è risultata ridotta rispettivamente di un 20% e di un 40% riguardo il tradizionale, ricadendo comunque in ambiti produttivi soddisfacenti. Le cultivar Pellechiella e Reale D'Imola hanno mostrato produzioni scarse, mentre San Castrese e Vitillo hanno evidenziato differenze sostanziali tra biologico e convenzionale dove, in quest'ultimo, le produzioni sono state compromesse da problemi fitosanitari.

Tabella 1 – Albicocco: rilievi fenologici delle cultivar a confronto tra campo biologico e convenzionale

CULTIVAR	Biologico (B) Convenzionale (C)	Vigoria	Data fioritura	Entità fioritura	Data maturazione	Produttività
Bella D'Imola	B	4	16-mar	media	29-giu	media
	C	3	13-mar	media	16-giu	media
Boccuccia Liscia	B	3	08-mar	media	12-lug	media
	C	4	14-mar	media	05-lug	media
Bora	B	2	12-mar	media	11-giu	elevata
	C	4	14-mar	media	12-giu	molto-elevata
Canino *	B	n.r.	22-mar	medio-scarsa	-----	-----
	C	3	12-mar	media	28-giu	medio-scarsa
Fracasso	B	3	12-mar	media	05-lug	elevata
	C	4	10-mar	media	30-giu	elevata
Monaco Bello *	B	4	05-mar	media	-----	-----
	C	3	09-mar	media	27-giu	molto-elevata
Pellechiella	B	2	16-mar	medio-scarsa	25-giu	scarsa
	C	3	12-mar	media	22-giu	elevata
Pinkot	B	2	14-mar	elevata	12-giu	media
	C	3	13-mar	media	07-giu	molto-elevata
Reale D'Imola	B	3	17-mar	medio-scarsa	25-giu	scarsa
	C	4	14-mar	media	20-giu	media
San Castrese	B	4	10-mar	media	29-giu	elevata
	C	3	09-mar	media	23-giu	medio-scarsa
Spring blush	B	3	12-mar	media	27-mag	medio-scarsa
	C	4	12-mar	media	30-mag	medio-scarsa
Sungiant	B	3	15-mar	media	26-giu	media
	C	3	12-mar	media	18-giu	media
Tyrinthos	B	2	09-mar	media	13-giu	elevata
	C	3	12-mar	media	13-giu	elevata
Vitillo	B	4	28-feb	media	30-giu	elevata
	C	3	10-mar	media	18-giu	medio-scarsa

* Non sono stati riportati i dati produttivi delle cultivar Monaco Bello e Canino in quanto gli astoni dopo la fioritura hanno manifestato un repentino disseccamento a partire dall'apice della chioma a seguire sulla parte basale fino alla morte delle piante (**Foto 1**).



Foto 1 - Pianta morta della cv Monaco Bello



Foto 2 - Cv Stark Redgold con evidenti attacchi di Tripidi.



Foto 3 - Cv Rich Lady con vegetazione danneggiata da afidi.

Per quanto riguarda pesco e nettarine, in parte si può affermare quanto già detto l'anno precedente, ovvero che l'epoca di maturazione nel biologico è risultata posticipata mediamente di due giorni rispetto al convenzionale. Riguardo la produzione (tab. 2) si è notato come per Sweet Red, August Red, Big Top, Rich May, Spring Lady, Greta, Royal Glory e Rich Lady essa si sia collocata nel biologico tra il livello *medio-scarso* e *scarso*, a differenza del convenzionale dove le relative entità rientrano nei limiti riportati in bibliografia. Tuttavia per cultivar Stark Redgold, Suncrest e Fairtime risulta accettabile la produzione è risultata accettabile dal punto di vista quantitativo, sebbene Stark Redgold abbia evidenziato una rilevante sensibilità ad attacchi di tripidi (foto 2) e Fairtime con le tardive Sweet Red e August Red abbiano mostrato a maturazione tutti i frutti colpiti da *Ceratitis capitata* ad un livello tale da inficiare la potenziale commerciabilità del prodotto. Proprio sotto l'aspetto patologico, si è potuto constatare come le cultivar quali Rich Lady (foto 3), Royal Glory, Greta e Big Top hanno dimostrato un'elevata suscettibilità ad attacchi di afidi che hanno causato danni consistenti alla vegetazione tali da compromettere le produzioni.

Tabella 2 – Pesco e nettarine: rilievi fenologici delle cultivar a confronto tra campo biologico e convenzionale

Cultivar	Tipo frutto	Biologico (B) Convenzionale (C)	Vigoria	Data fioritura	Entità fioritura	Data Maturazione	Produttività
August Red	Ng	B	medio-scarso	16-mar	medio-scarso	23-ago	Scarsa
		C	media	11-mar	media	22-ago	Media
Big Top	Ng	B	medio-scarso	15-mar	elevata	07-lug	medio-scarso
		C	media	15-mar	scarsa	26-giu	Scarsa
Fairtime	Pg	B	media	22-mar	media	10-set	Media
		C	elevata	21-mar	media	09-set	Media
Greta	Pb	B	media-scarso	12-mar	medio-scarso	18-lug	scarsa
		C	media	11-mar	media	16-lug	media
Rich May	Pg	B	media	15-mar	media	07-giu	scarsa
		C	media	15-mar	medio-scarso	05-giu	elevata
Rich Lady	Pg	B	medio-scarso	12-mar	media	06-lug	medio-scarso
		C	media	15-mar	media	01-lug	media
Royal Glory	Pg	B	medio-scarso	16-mar	medio-scarso	02-lug	scarsa
		C	media	13-mar	media	27-giu	media
Spring Lady	Pg	B	media	17-mar	medio-scarso	23-giu	scarsa
		C	media	17-mar	medio-scarso	18-giu	media
Stark Redgold	Ng	B	media	19-mar	media	01-ago	media
		C	media	16-mar	medio-scarso	31-lug	media
Suncrest	Pg	B	media	16-mar	media	28-lug	media
		C	media	13-mar	media	28-lug	elevata
Sweet Red	Ng	B	media	20-mar	media	10-ago	medio-scarso
		C	media	17-mar	media	10-ago	elevata

Risultati e conclusioni

Sebbene la brevità del tempo a disposizione (un solo anno di produzione) non consenta al momento di disporre serie di dati sufficienti a formulare risultati attendibili o trarre conclusioni definitive, comparando le osservazioni effettuate a ciò che è riportato in parte in bibliografia o dalle esperienze maturate in progetti di ricerca, quali “Liste di Orientamento Varietale”, risulta generalmente confermato il comportamento di maggior rusticità e migliore adattabilità delle cultivar autoctone rispetto a quelle commerciali che, di contro, presentano aspetti pomologici e caratteri organolettici migliori.

Linea di ricerca 2: Tecniche colturali, difesa e propagazione

WP 2.1 - Sviluppo di agrotecniche per la difesa da agenti biotici e da fattori ambientali sfavorevoli (CRA-FRU, responsabile Dott. Flavio Roberto De Salvador)

L'attenzione dell'attività di ricerca è stata focalizzata su metodi di controllo compatibili con la coltivazione biologica di patogeni e/o insetti rilevanti nella difesa di pesco, albicocco e actinidia. In particolare, tra i patogeni sono stati considerati il corineo (*Coryneum beijerinckii*), la bolla *Taphrina deformans*, l'oidio (*Sphaerotheca pannosa*); tra gli insetti la mosca mediterranea (*Ceratitis capitata*).

Riduzione dell'inoculo

Per gli agenti fungini si è seguita la via privilegiata della riduzione dell'inoculo (Berger 1977) mediante una asportazione accurata di organi legnosi infetti in pianta e l'eliminazione delle foglie cadute (aspirazione o raccattatura meccanica) o loro rapida decomposizione (microrganismi, enzimi cellulolitici) o disinfezione (bruciatori per pirodiserbo).

Le tecniche più onerose dal punto di vista d'impiego di macchine e manodopera sono risultate l'asportazione e la disinfezione, che però riducono sicuramente le fonti di inoculo.

Le osservazioni condotte nelle parcelle in cui sono state applicate queste due ultime tecniche, non hanno messo in evidenza differenze significative rispetto al controllo, ma è necessario sottolineare che per una valutazione oggettiva dei risultati sono sicuramente necessari periodi di tempo ben superiori a quelli della durata del progetto.

Biofungicidi

Per il controllo dei marciumi dei frutti in pre e post-raccolta, come agenti di biocontrollo sono stati impiegati i lieviti, microrganismi che a differenza di altri non hanno controindicazioni nella difesa fitosanitaria di prodotti, da destinare al consumo alimentare.

Si tratta di antagonisti appartenenti a un numero relativamente ridotto di generi: *Candida*, *Debaryomyces*, *Metschnikowia*, *Pichia*, *Yarrowia* di particolare interesse dal momento che la loro attività non dipende dalla produzione di antibiotici o di altri metaboliti secondari potenzialmente negativi per l'ambiente o tossici per l'uomo.

Come riportato da Janisiewicz (1988), i lieviti possono colonizzare le superficie del frutto o le ferite per lunghi periodi e anche in condizioni di scarsa umidità producono polisaccaridi extracellulari che favoriscono la loro sopravvivenza; competono nella colonizzazione dei frutti con i patogeni; si

riproducono rapidamente utilizzando i nutrienti disponibili, dimostrandosi resistenti ai pesticidi (Wisniewski and Wilson, 1992).

Nessuno dei lieviti antagonisti fin qui studiati ha dimostrato di possedere in genere una specifica modalità di azione nell'interazione tra antagonista e patogeno. Coesistono differenti meccanismi: produzione di idrolasi extracellulari, capacità di mantenere un metabolismo normale anche in condizioni di elevato potenziale osmotico, formazione di un biofilm protettivo, parassitizzazione delle ife del patogeno. Mentre in alcuni Paesi, come Stati Uniti, Israele e Sud Africa, sono già commercialmente disponibili i primi "biofungicidi" (Droby et al., 2003), in Italia e in Europa, invece, lo sviluppo di tali prodotti è limitato oltre dalle complesse e costose procedure di registrazione simili a quelle di un fungicida tradizionale, anche da un'inadeguata conoscenza delle potenzialità dei microrganismi antagonisti con conseguente scarsa o inesistente richiesta da parte degli operatori di settore.

Per contribuire a superare queste difficoltà e rendere economicamente proponibile l'uso di biofungicidi le ricerche in collaborazione con il Dipartimento di scienze animali vegetali e dell'ambiente Università del Molise e il Dipartimento di protezione delle piante Università di Sassari hanno condotto una intensa attività di studio per conoscere e/o approfondire le interazioni tra questi tipi di antagonisti, l'ospite, il patogeno e l'ambiente.

In particolare, gli studi hanno evidenziato che sulla fillosfera e carposfera delle principali specie ortofrutticole dell'Italia centro-meridionale, i lieviti sono normalmente presenti e diffusi ed appartengono a differenti generi e specie, riconducibili a tre gruppi morfologici: lieviti bianchi, lieviti rosa e funghi lievitiforimi. Tra i lieviti selezionati e caratterizzati per una più elevata attività antagonista nei confronti di diversi patogeni di specie frutticole (*A. niger*, *B. cinerea*, *P. expansum*, *R. stolonifer*, *P. italicum*, *P. digitatum*) si sono confermati quelli appartenenti a *Metschnikowia pulcherrima*, *Cryptococcus laurentii*, *C. albidus* e *Candida pulcherrima* tra i lieviti bianchi; *Sporobolomyces roseus*, *Rhodotorula glutinis*, *R. minuta*, *R. mucillaginosa* tra i lieviti rosa; *Aureobasidium pullulans* tra i funghi lievitiforimi (Lima et al., 2001).

Atteso che nel pesco mancavano tutt'oggi informazioni relative all'attività antagonista dei lieviti più promettenti nei confronti di *Monilinia* spp. e *P. expansum*, si è ritenuto utile attivare una sperimentazione specifica orientata a valutare preliminarmente la loro efficacia su frutti raccolti e frigoconservati, nonché su frutti in pianta.

Una prima prova è stata effettuata sui frutti della nettarina Fairlane, ritenuta suscettibile a *M. laxa*, per verificare l'effettiva efficacia come antagonisti del patogeno di diversi generi e ceppi di lieviti.

La cultivar è stata raccolta allo stadio di maturazione commerciale, conservata per qualche giorno in cella frigorifera a 4° C, fino al momento dell'avvio delle prove sperimentali.

Le tesi a confronto in totale sono state 9 e hanno compreso:

- controllo (inoculo con *M. laxa* senza alcun tipo di trattamento) ;
- trattamento chimico con Tebuconazolo;
- trattamenti con lieviti *A. pullulans* (LS30), *C. laurentii* (LS28), *M. pulcherrima* (LS16), *M. pulcherrima* (LS49), *M. pulcherrima* (LS52), *R. glutinis* (LS11), *P. fermentans* (752).

Ogni tesi ha compreso 25 frutti, a ciascuno dei quali sono stati inferte quattro ferite nella zona equatoriale, successivamente inoculate con i lieviti e *M. laxa*, tranne una tesi di controllo infettata solo con *M. laxa* , per un totale di 100 casi (25x4) per ogni tesi.

Il trattamento chimico è stato effettuato con Tebuconazolo, utilizzando il prodotto commerciale Folicur SE (Bayer CropScience, Milano), immergendo per qualche secondo i frutti in una soluzione allo 0,2% di p.a.

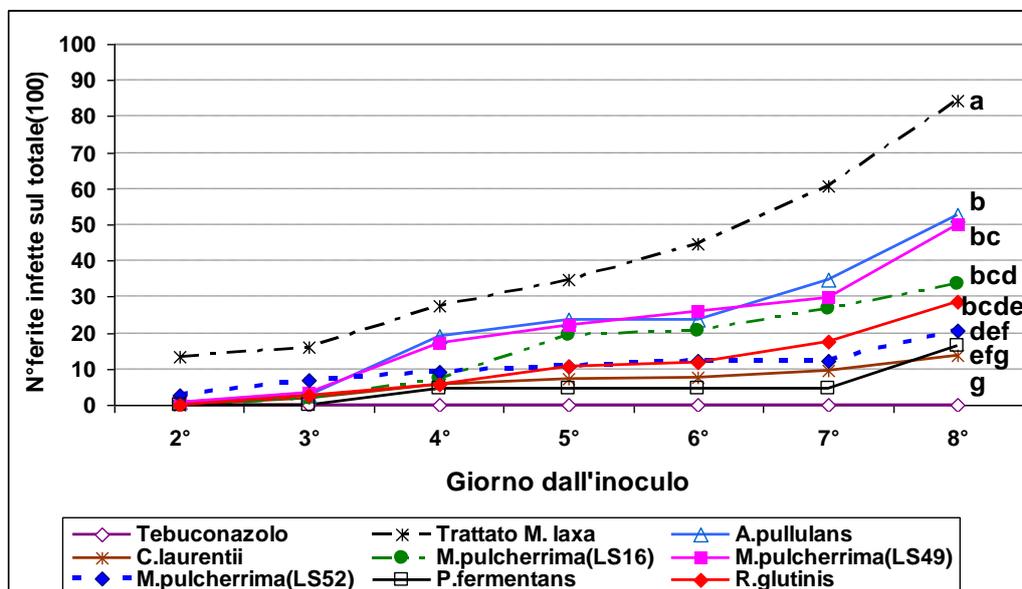
Ciascun frutto è stato disinfettato con lavaggio in ipoclorito di sodio (0,8% di cloro) per due minuti, lavato con acqua distillata sterile ed asciugato con aria. Successivamente attorno alla zona equatoriale sono state effettuate, con una micropipetta, delle ferite in posizione equidistante, aventi una ampiezza approssimativa di mm 2 x 2 e una profondità di mm 3. Nell'ambito di ogni tesi, dopo 30 minuti, su ciascuna ferita sono stati applicati 10 µl di sospensione cellulare di lievito (1×10^8 cfu/ml), tranne che nel controllo e trascorse due ore, 10 µl di sospensione di *M. laxa* (1×10^6 conidi/ml).

Dopo l'inoculazione con il patogeno, i frutti sono stati posti in plateau distinti per tesi e collocati in un ambiente chiuso, con temperature di 23-25° C e un'umidità relativa del 90%.

Dopo due giorni dall'inoculo sono iniziati i rilievi e ripetuti ogni giorno, fino all'ottavo, quando il livello di infezione nei frutti di controllo con solo *M. laxa* aveva raggiunto quasi il 100%, come numero di ferite infette e con quasi tutto il frutto invaso dal fungo. In ogni tesi, ad ogni controllo, è stato contato il numero delle ferite infette e, se il patogeno era presente, è stata misurato anche il diametro dell'infezione per calcolare rispettivamente la percentuale di infezione e la rapidità di espansione dello stesso.

In entrambe le prove i valori ottenuti sono stati elaborati indipendentemente per ciascuna cultivar e giorno di controllo. Per quanto riguarda i conteggi, è stato utilizzato un modello lineare generalizzato (GLM) con errore binomiale e *link* logit.

Figura 1 – Cultivar Fairlane. Andamento delle infezioni di *Monilia laxa* su ferite inoculate con il patogeno con o senza trattamento preventivo con diversi ceppi di lievito o Tebuconazolo



Le lettere a destra delle curve attestano la significatività della differenza del trend di sviluppo della malattia per ogni coppia di tesi

L'ipotesi di indipendenza tra tesi e proporzione dei frutti infetti è stata valutata con un test del *chi quadrato*, sia per tutte le tesi nel loro complesso, sia per ogni possibile coppia di tesi, adottando in

questo caso la correzione di Bonferroni per il livello *alfa* di protezione (Faraway, 2006). La tesi di controllo trattata con Folicur risultava evidentemente diversa dalle altre in quanto sempre non attaccata (senza alcun errore sperimentale) ed è quindi stata allontanata dal modello per evitare problemi di eterogeneità delle varianze, come si fa usualmente in questo genere di prove (Ahrens *et al.*, 1990).

La valutazione dell'andamento nel tempo dell'infezioni di *M. laxa* sui frutti della nettarina Fairlane (Figura 1), ha evidenziato, nelle diverse tesi, una notevole diversità di comportamento.

Il Tebuconazolo, utilizzato nella prova come riferimento di lotta chimica, ha mostrato una notevole efficacia durante l'intero periodo di osservazione, impedendo completamente lo sviluppo di *M. laxa*.

I frutti con le ferite inoculate con il patogeno senza il pre-inoculo con lieviti, contrariamente alle altre tesi, sono risultati infetti in modo evidente (13,3%) già al primo controllo (2° giorno), con un progressivo incremento del numero delle ferite infette sempre significativamente superiore rispetto a tutti gli altri trattamenti.

I lieviti hanno, quindi, ridotto la manifestazione del patogeno che, comunque, nel tempo ha mostrato in misura diversa una sua progressione. Ciò dimostra che gli antagonisti utilizzati hanno esercitato un'azione di contenimento senza effetti curativi.

L'efficacia dei lieviti è risultata crescente nell'ordine da *A. pullulans*, *M. pulcherrima* (LS49), *M. pulcherrima* (LS16), *R. glutines*, *M. pulcherrima* (LS52), *C. laurentii*, *P. fermentans*.

Osservando le curve di infezione al 3° giorno, si evince che il numero di ferite infette è stato considerevolmente più elevato e in crescita nei frutti inoculati con *M. laxa* ma senza lieviti, mentre per quanto attiene l'efficacia dei diversi ceppi di lievito non si sono evidenziate differenze significative.

I trend di infezione dal 2° all'8° giorno di *A. pullulans*, *M. pulcherrima* (LS49), *M. pulcherrima* (LS16) e *R. glutines* sono risultati statisticamente simili tra di loro anche se, all'8° giorno, si è evidenziato un livello di infezione minore di *M. pulcherrima* (LS16) e *R. glutines* rispetto a *A. pullulans* e *M. pulcherrima* (LS49).

C. laurentii, *P. fermentans* e *M. pulcherrima* (LS52) sono risultati avere un comportamento simile con un livello di infezione contenuto tra un minimo del 13% ad un massimo del 20%.

Il lievito che per il minor livello di infezione finale dei frutti (10 su 100) si è differenziato da tutti gli altri, tranne che da *C. laurentii*, è stato *P. fermentans*.

Una seconda prova ha valutato l'efficacia di alcuni lieviti già utilizzati nel primo anno dal Dipartimento di Protezione delle Piante dell'Università di Sassari come antagonisti di *Penicillium expansum* contro *M. laxa*, a confronto con altri di più recente selezione.

La prova è stata eseguita sulla cultivar di pesco tardiva Messapia raccolta allo stadio di maturazione commerciale, conservata per qualche giorno in cella frigorifera a 4° C, fino all'avvio delle prove sperimentali.

Le tesi a confronto erano in totale 7 e comprendevano:

- controllo (inoculo con *P. expansum* senza alcun trattamento);
- trattamento chimico con Tiabendazolo;
- trattamenti con lieviti *C. laurentii*, *M. pulcherrima* (LS52), *P. augusta*, *P. fermentans* (752), *S. acetii*.

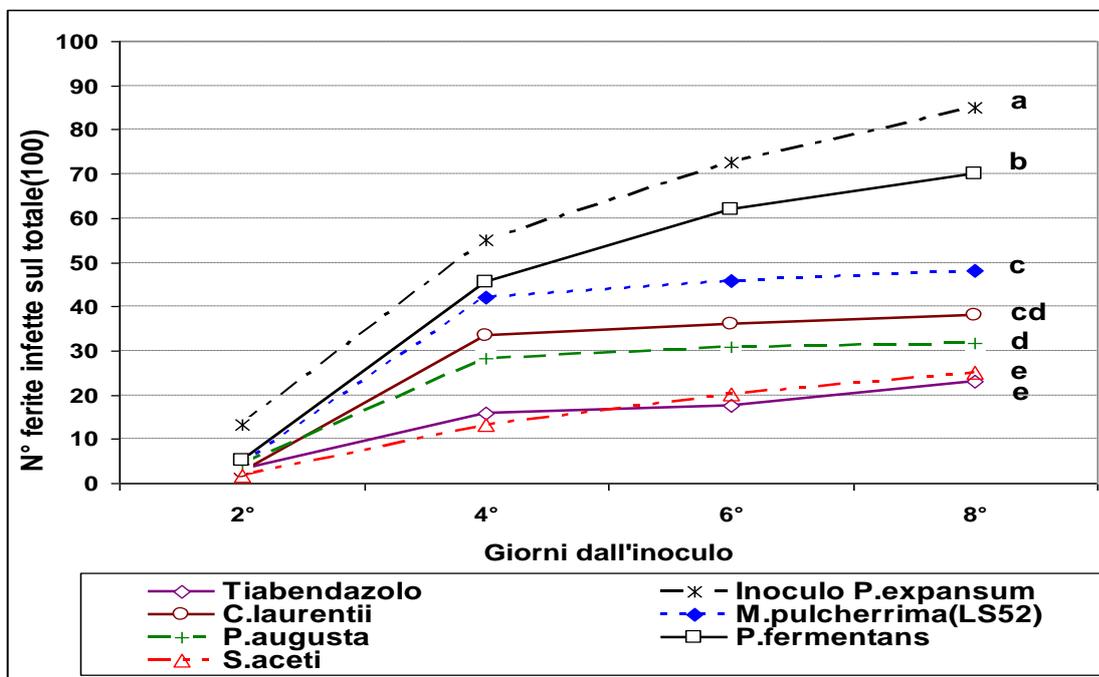
Ogni tesi comprendeva 25 frutti, a ciascuno dei quali sono stati inferte quattro ferite nella zona equatoriale, successivamente inoculate con lieviti e/o solo con *P. expansum*, per un totale di 100 casi (25x4) a tesi.

Il trattamento chimico è stato effettuato con Tiabendazolo, utilizzando il prodotto commerciale Tecto 20S (Syngenta Crop Protection, Milano), immergendo, per qualche secondo, i frutti in una soluzione allo 0,2%.

È stata, pertanto, adottata la stessa tecnica utilizzata nella prima prova, sia per la preparazione dei frutti (lavaggio e predisposizione ferite) che per l'inoculo iniziale dei diversi ceppi di lievito e, successivamente, delle spore di *P. expansum*. I frutti distinti per tesi in *plateau*, sono stati posti al buio a 23-25° C e ad una umidità relativa del 90%.

I rilievi sono iniziati dopo 48 ore dall'inoculo con il patogeno e sono stati ripetuti ogni due giorni fino all'ottavo giorno, quando il livello di infezione nei frutti con solo inoculo di *P. expansum* aveva superato di poco il 70%, ma era presente anche un consistente attacco di *Rhizopus stolonifer* che, con la sua muffosità bianco grigia, si era esteso rapidamente a molti frutti rendendo difficile il proseguo delle osservazioni. Come nella prova effettuata precedentemente, in ogni tesi e ad ogni controllo è stato contato il numero delle ferite infette e, se il patogeno era presente, è stato misurato anche il diametro dell'infezione per calcolare rispettivamente la percentuale di infezione e la rapidità di espansione dello stesso. I rilievi sull'andamento dell'infezione di *P. expansum* sono iniziati dopo due giorni dall'inoculo e sono stati interrotti l'ottavo giorno in quanto le pesche risultavano estesamente ricoperte da *R. stolonifer*.

Figura 2 – Cultivar Massapia. Andamento delle infezioni di *Penicillium expansum* su ferite inoculate con il patogeno con o senza trattamento preventivo con diversi ceppi di lievito o Tiabendazolo



Le lettere a destra delle curve attestano la significatività della differenza del trend di sviluppo della malattia per ogni coppia di tesi

I risultati ottenuti (Fig. 2) hanno messo in evidenza un rapido incremento dell'infezione dal 2° all'8° giorno che, successivamente, ha rallentato la sua progressione in tutte le tesi, sia nelle pesche inoculate con il solo patogeno che in quelle trattate con *P. fermentans*.

È apparso scarsamente efficace anche il trattamento chimico con Tiabendazolo e ciò è probabilmente da attribuire ad una resistenza del ceppo di patogeno utilizzato allo stesso principio attivo.

Il controllo di *P. expansum* da parte dei lieviti è risultato crescente da *P. fermentans*, a *M. pulcherrima* (LS52), *P. angusta* e *S. acetii*.

P. fermentans, considerando l'andamento generale dell'infezione nel tempo nonostante l'elevato numero di frutti colpiti (70%), ha mostrato comunque una certa efficacia che lo ha statisticamente distinto dal controllo (*P. expansum*), comunque minore rispetto agli altri lieviti.

M. pulcherrima e *C. laurentii* hanno avuto curve di infezione simili tra di loro, con valori finali rispettivamente del 38% e del 46%, mentre *P. angusta*, anche se migliore come antagonista, non si è differenziato da *C. laurentii*.

Il lievito a più basso indice di infezione è risultato *S. acetii* che, tra l'altro, ha mostrato la stessa capacità di contenimento di *P. expansum* del Tiabendazolo.

Le prove in pieno campo si sono svolte mettendo a confronto, in ciascuna delle tre cultivar di pesco (Entella, Tudia, Aso20), un controllo non trattato e tre trattamenti con i ceppi di lievito risultati più efficaci nelle prove preliminari in ambiente controllato: *C. laurentii* (LS28), *P. fermentans* (752) e *M. pulcherrima* (LS52).

Sulle piante di ciascuna delle tre cultivar, 30 giorni prima della data presunta di raccolta (DPR), sono stati scelti casualmente nella chioma ed etichettati, un numero di 100 frutti (integri) per ciascuno dei 4 trattamenti previsti dalla metodologia sperimentale.

A tali frutti, individualmente, è stata applicata a 30 e 20 giorni dalla DPR, mediante una pompa nebulizzatrice, una sospensione acquosa con bagnante (Etavon) contenente cellule di lievito a concentrazione nota (5×10^7 cellule/ml).

Per verificare la presenza e lo sviluppo dei lieviti, dopo il primo trattamento, su 4 frutti per ciascuna tesi (eccedenti i 100) è stata valutata la dinamica di sviluppo della popolazione dei diversi ceppi di lieviti utilizzati.

Per tale indagine, da ciascuna delle 4 pesche, è stato prelevato un tassello di buccia di 4 cm^2 , posto in una beuta da 250 ml, contenente 100 ml di acqua distillata sterile, agitata per 30 minuti, a 150 rpm. Una quantità di 100 μl della sospensione ottenuta è stata posta in una capsula Petri contenente BYA (basal yeast agar), messa a incubare per 48 ore a 25° C. Le piastre sono state oggetto di osservazione per la classificazione e il conteggio delle colonie sviluppatesi sul substrato.

Il monitoraggio delle infezioni fungine sui frutti delle 4 tesi è invece iniziato 14 giorni dalla DPR e, in tale arco temporale, è stato ripetuto ogni tre giorni, contando le ferite infette e misurando la espansione del patogeno.

La verifica dell'insediamento e dello sviluppo dei lieviti sui frutti è stata effettuata in due momenti, a 5 e a 10 giorni dopo il trattamento, mediante la procedura di studio della dinamica delle popolazioni (De Curtis *et al.* 1996). Le osservazioni condotte sui campioni di frutti hanno confermato la elevata capacità di moltiplicazione e colonizzazione dei lieviti riportata in letteratura (Wilson e Wisniewski, 1994). Infatti, dopo 5 giorni (Tab. 3), le colonie presenti sui frutti sono

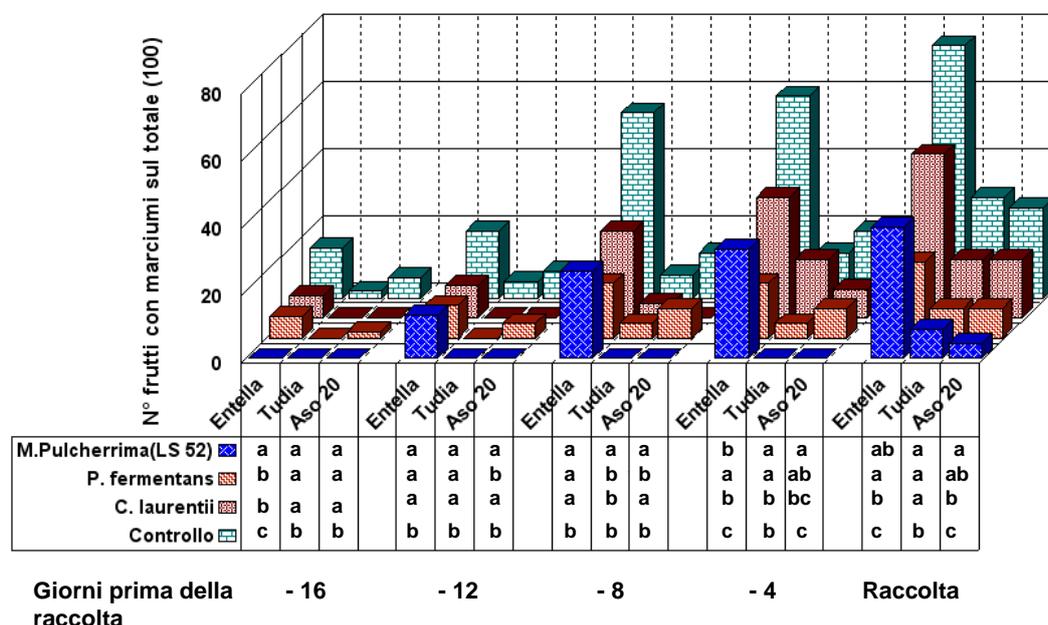
risultate molto numerose, con un loro raddoppio dopo 10 giorni, mentre nei frutti di controllo è stata rilevata solo una presenza sporadica di lieviti che non sono stati identificati.

Tabella 3 - Isolamenti delle popolazioni di lieviti nella carposfera

CULTIVAR	TESI	Numero colonie di lieviti per cm²		Incremento Colonie %
		Giorni dal trattamento		
		5	10	
ENTEELLA	<i>P. fermentans</i>	43	90	109
	<i>M. pulcherrima</i> (LS 52)	53	129	143
	<i>C. laurentii</i> (LS28)	66	135	104
	Controllo (lieviti diversi non classificati)	7	12	71
TUDIA	<i>P. fermentans</i>	69	141	104
	<i>M. pulcherrima</i> (LS 52)	73	182	149
	<i>C. laurentii</i> (LS28)	56	118	111
	Controllo (lieviti diversi non classificati)	5	8	60
ASO 20	<i>P. fermentans</i>	58	124	113
	<i>M. pulcherrima</i> (LS52)	49	118	140
	<i>C. laurentii</i> (LS28)	43	89	106
	Controllo (lieviti diversi non classificati)	8	15	87

I rilievi sui frutti per monitorare la presenza di *M.laxa*, iniziati 16 giorni prima della DPR, hanno subito evidenziato una diversa suscettibilità delle cultivar al patogeno (Figura 3). In particolare la cultivar Entella, sia nel controllo che nei trattamenti con lieviti, ha presentato livelli di infezioni fino a nove volte superiori alle altre cultivar. Mentre i frutti di controllo delle cultivar Aso 20 e Tudia hanno presentato invece livelli d'infezione inferiori raggiungendo alla raccolta rispettivamente il 26,7% e il 30%.

Figura 3 – Comportamento di diversi lieviti nel controllo dei marciumi dei frutti in pre-raccolta.



Nell'ambito di ciascuna cultivar e data di controllo delle infezioni, lettere diverse abbinata a ciascun istogramma contrassegnano valori statisticamente differenti per $P \leq 0,05$ (Test di Chi-Quadro per ogni coppia di trattamenti.)

I lieviti hanno ridotto considerevolmente la presenza di marciumi dei frutti la cui insorgenza è generalmente aumentata con l'avvicinarsi della data di maturazione.

Il lievito *M. pulcherrima* (LS52) è risultato il più efficace nelle cultivar Aso 20 e Tudia, in cui la manifestazione di attacchi ai frutti si è avuta solo poco prima della raccolta, con valori rispettivamente del 4,3 % e dell'8,6%. *P. fermentans* ha mostrato un più precoce inizio dei marciumi anche se, rispetto agli altri lieviti, ha protetto maggiormente la cultivar Entella (22,7%) ed ha contenuto nelle altre due cultivar la percentuale di attacco all'8,6%. *C. laurentii* è risultato l'antagonista meno efficace nel contenere i marciumi che, alla raccolta, hanno raggiunto il 17,3% in Tudia e Aso 20, e il 48,7% in Entella.

Gestione del suolo e fertilizzazione

La gestione del suolo e della nutrizione di sistemi arborei deve ricercare soluzioni circa il controllo delle infestanti, la sincronizzazione dell'offerta dei nutritivi con la domanda della pianta e la gestione della qualità del suolo. In sistemi organici il ciclo dei nutrienti del suolo subisce delle variazioni importanti in seguito all'uso di materiali organici. La strategia della fertilizzazione deve adeguarsi nel corso degli anni alle variazioni aumentative, in generale, della qualità e della stabilità del sistema suolo. La gestione della sostanza organica endogena del suolo e di quella in entrata nel sistema costituiscono il fondamento delle produzioni organiche.

In generale i materiali organici sono classificabili in materiali di "bassa qualità", caratterizzati da un elevato contenuto in lignina o polifenoli e/o basso contenuto in azoto ($C/N > 25$), di lenta decomposizione, e composti di "elevata qualità", contraddistinti da ridotti tenori di prodotti

“recalcitranti” alla decomposizione, da elevate percentuali di azoto e da basso rapporto C/N, di veloce decomposizione con elevato rilascio di azoto minerale nel suolo, non sempre sincronizzato con le esigenze della coltura arborea.

Nell’ambito della conduzione del suolo e ottimizzazione della fertilizzazione sono stati eseguiti i prelievi di campioni di terreno per le analisi fisico-chimiche e quelli delle foglie per la diagnostica fogliare, nelle parcelle a conduzione biologica e convenzionale.

Gli apporti di residui facilmente degradabili (sovesci di leguminose), ha dato luogo a rilasci ingenti di nutritivi già nel primo anno di aggiunta al suolo e con forti oscillazioni stagionali che non hanno quasi mai incontrato pienamente la domanda della coltura arborea con carenti disponibilità di nutritivi per la pianta all’inizio della primavera ed eccessi di azoto minerale nel periodo autunnale che, superando le necessità della coltura arborea sono andati soggetti a processi di lisciviazione.

I residui di bassa qualità (residui di potatura), nel breve periodo, non hanno rilasciato nutritivi nei tempi e nelle quantità necessarie alle esigenze delle piante arboree presenti, ma hanno contribuito ad un iniziale incremento della sostanza organica del suolo.

Dalle analisi del terreno a coltivazione biologica con apporti organici di vario tipo appaiono evidenti i maggiori contenuti in azoto minerale rispetto alla conduzione tradizionale, ma ciò non si è tradotto in significativi incrementi dell’elemento nelle foglie. Non ci sono sostanziali variazioni anche per quanto riguarda il fosforo e il potassio.

I diversi sistemi di conduzione biologico e convenzionale e le metodiche di apporto della sostanza organica (sovesci, inerbimento, residui di potatura) per essere verificati nelle loro ripercussioni sullo stato edafico del suolo e sul comportamento vegeto-produttivo delle piante richiede osservazioni poliennali con l’utilizzazione di indici di qualità del suolo, da mettere in relazione con indici di qualità della pianta nel tempo.

In tale ottica, come indici di qualità del suolo sono stati definiti: la stabilità degli aggregati; la densità apparente; la curva di ritenzione idrica; la porosità; i livelli di carbonio organico ed azoto totale; la capacità di scambio cationico; il pH; la conducibilità elettrica; il fosforo estraibile; il potenziale di mineralizzazione del C e dell’N; il quoziente respiratorio (qCO_2).

Come indici di qualità della pianta si fa riferimento a: produzione totale; diametro frutti; peso frutti, contenuto in nitrati, in metalli alcalini ed alcalino-terrosi, acido ascorbico, acido citrico, attività polifenolossidasi, stato nutrizionale della pianta (diagnostica fogliare: N, P, K, Ca, Mg e Fe attivo), volume chioma, diametro tronco.

La valutazione comparata di tali indici richiede periodi di medio e lungo termine e quindi osservazioni e studi che continueranno oltre la durata del progetto.

WP 2.2 – Individuazione di cv di pesco, albicocco e actinidia meno suscettibili agli attacchi di *Ceratitis capitata*. (CRA-FRU - Responsabile Dott.ssa Maria Rosaria Tabilio)

L’obiettivo della ricerca è stato quello della messa a punto di strategie di difesa a basso impatto ambientale che prevedevano l’utilizzo di bioinsetticidi e di antagonisti naturali.

Al fine di individuare cv di albicocco, pesco ed actinidia che fossero meno vulnerabili agli attacchi della mosca mediterranea come previsto dal programma, nel periodo aprile-maggio per quanto riguarda le prime due e in settembre per l’actinidia, un predefinito numero di frutti non ancora ricettivi verso gli attacchi di *Ceratitis capitata*, con il carpofago non ancora presente in campo, sono

stati isolati con idonei sacchetti al fine di evitare sia attacchi di fitofagi che contaminazioni da fitofarmaci (foto 4 e 5,). A maturazione i sacchetti sono stati rimossi e i frutti utilizzati per gli esami di laboratorio.



Foto 4 - Frutti di pesco confinati a maturazione



Foto 5 - Frutti di albicocco a maturazione

In particolare, per l'albicocco sono state considerate 13 varietà diverse per il primo anno di attività ed 8 per il secondo; per il pesco sono state osservate 16 cv nel primo anno e 11 nel secondo; per l'actinidia il numero totale è risultato di 6 cultivar (tab. 4).

Tabella 4 - Varietà di albicocco, pesco e actinidia testate durante i due anni di attività del progetto

Varietà albicocco		Varietà pesco		Varietà actinidia
I anno	II anno	I anno	II anno	I-II anno
Procida	Errani	Bianca di Carini	Tebana	Soreli
Fardao	Vitillo	Quetta	Paola Matteucci	Jin Tao
Augusta 2	Bella d'Imola	Terzarola gialla	Percoco bianco	Boerica
Augusta 3	Monaco bello	Diamond Rey	Akizora	Light green
Farbaly	San Castrese	Poppa di Venere	Percoca di Superga	Early green
Ischia	Boccuccia liscia	Autumn free	Autumn Glow	Hayward
Flavor cot	Fracasso	Settembrina di Bivona	Merriam	
Sweet cot	Sungiant	Madonna d'agosto	Ricci 2	
Magic cot		Greta	Pesca rossa della vigna	
Bora		Honora	Amarillo d'agosto	

Faralia		Silver late	Pesca settembrina	
Spring bush		Red Star		
Wonder cot		Burrona di Terzano		
		Leonforte di Sicilia		
		Percoca di Romagna 7		
		Dr Davis		



Foto 6 - Biosaggi con mosca mediterranea



Foto 7 - Frutto colpito da mosca e frutto sano

Per tutte le cultivar lo studio ha previsto rilievi visivi in pieno campo e biosaggi di laboratorio. I primi per valutare le problematiche macroscopiche causate da agenti biotici ed abiotici; i secondi per valutare l'appetibilità delle differenti varietà verso la mosca della frutta con la metodologia di seguito descritta.

I biosaggi sono stati allestiti in gabbie di plexiglass (foto 6) introducendo nel loro interno 2 frutti per ogni cultivar; ogni prova è stata replicata 5 volte. All'interno delle stesse gabbie sono state rilasciate 5 coppie di mosche coeve ed ovideponenti. I frutti sono stati lasciati in contatto con il carpofago per 24 ore, trascorse le quali sono stati tolti e stratificati su sabbia, al fine di permettere l'eventuale sviluppo larvale. Dopo circa 6-7 giorni, la sezione dei frutti ha consentito il conteggio del numero delle larve sviluppate ed evidenziare l'eventuale attacco (foto 7). Tale metodologia è stata applicata per tutte le cultivar oggetto di studio.

Risultati

Primo anno

Per quanto riguarda l'albicocco, dai risultati ottenuti dopo il primo anno di attività si può evincere che delle varietà saggiate solo la cv Flavor Cot ha mostrato una scarsa o nulla suscettibilità alla monilia, mentre tutte le altre sono risultate colpite a vario grado. Quelle maggiormente soggette al cracking sono state Wonder Cot e Magic Cot. Circa il comportamento verso gli attacchi di *C. capitata*, anche in questo caso solo una cultivar, la già menzionata Wonder Cot, è risultata meno appetita dal carpofago rispetto le altre. Essendo state effettuate numerose ripetizioni dei biosaggi con tale varietà che hanno sempre confermato la poca suscettibilità, si potrebbe supporre che tale

caratteristica potrebbe essere ascrivibile ad una differente struttura dell'epicarpo (spessore della buccia?) rispetto a quelle colpite o ad un differente profilo aromatico dei frutti maturi.

Per il pesco sono state studiate 16 varietà. Dai dati ottenuti si evince come alcune cultivar sono risultate meno vulnerabili nei confronti della mosca della frutta. Infatti le cultivar Percoca Romagnola 7, Leonforte di Sicilia, Dr. Davis e Madonna d'Agosto hanno evidenziato un danno sui frutti liberi (ovvero mai confinati nei sacchetti di carta) prossimo a zero. I biosaggi hanno confermato tali risultati, tranne per la cv Dr Davis che ha invece mostrato un modesto attacco sui frutti esposti in gabbia. Per l'actinidia sono state testate 4 varietà a polpa verde e buccia tomentosa e 2, Soreli e Jin Tao, a polpa gialla e buccia glabra. Per la suscettibilità verso gli attacchi di mosca, dai biosaggi di laboratorio è emerso che nessuna cultivar è stata scelta quale sito per l'ovideposizione, tranne la cv Hayward che ha mostrato il 30% dei frutti colpiti con un notevole sviluppo larvale. Va tuttavia precisato che la stessa cultivar in pieno campo è risultata mai colpita al pari delle restanti varietà. Infatti, i frutti in pianta non hanno evidenziato attacchi da parte delle popolazioni di mosca naturalmente presenti.

Secondo anno

Per l'albicocco sono state saggiate altre 8 varietà. I risultati ottenuti mostrano che tutte sono risultate colpite dalla *C. capitata*, evidenziando un danno notevole sui frutti eposti nelle gabbie predisposte per biosaggi. Circa lo sviluppo delle muffe, tutte le varietà saggiate si sono rilevate abbastanza suscettibili; tuttavia su alcune la protezione con il sacchetto di carta sembra avere dato luogo ad uno sviluppo minore. Tale risultato potrebbe dipendere da una ridotta esposizione dei frutti alla condensa notturna. Per quanto riguarda i danni da monilia, contrariamente a quanto rilevato nell'anno precedente in cui delle 13 cultivar studiate solo la Flavor Cot si era mostrata quasi esente da attacchi, tutte le varietà prese in esame non hanno evidenziato problemi ascrivibili al patogeno. Anche i danni da cracking sono stati del tutto assenti.

Per il pesco sono state studiate 11 ulteriori nuove varietà. Lo studio ha mostrato che le cultivar Paola Matteucci, Merriam e Pesca Rossa delle Vigne sono risultate poco appetite sia nei test di laboratorio sia in pieno campo e pertanto sarebbe opportuno proseguire le osservazioni. Inoltre sono state di nuovo osservate le varietà che si erano rivelate interessanti nel primo anno. In particolare sono stati analizzati i profili aromatici, anche se inizialmente non previsto, delle cv poco appetite dal carpofoago Percoca Romagnola 7 e Dr. Davis, confrontandoli con quelli di altre varietà particolarmente colpite. Sono stati trovati oltre 100 composti volatili tra i quali alcuni (esteri, lattoni) particolarmente abbondanti solo nelle due varietà quasi mai colpite dal carpofoago.

Conclusioni

Dopo due anni di attività sono emersi alcuni risultati interessanti. In particolare, l'aver individuato alcune varietà di albicocco e di pesco esenti da attacchi di mosca e aver associato tale fenomeno ad un diverso contenuto di sostanze presenti negli aromi emessi dai frutti maturi o molto prossimi alla maturazione, apre sicuramente nuovi orizzonti.

Tuttavia tali indicazioni impongono approfondimenti scientifici al fine di chiarire i meccanismi di azione che probabilmente nelle cultivar ritenute più "resistenti" determinano effetti di repellenza verso il carpofoago. Un altro settore che necessita attenzione è quello che riguarda la tomentosità dei frutti che sembra avere influenza sull'entità degli attacchi da parte della mosca.

WP 2.3 - Messa a punto di metodi di propagazione innovativi e compatibili con il vivaismo in "biologico". (CRA-FRC – Responsabile p.a. Oreste Insero)

Primo anno

È stato messo a dimora un campo di piante madri certificato dal quale è stato prelevato il materiale per gli innesti e per il taleggio; quest'ultima operazione non è stata effettuata con talee legnose in quanto l'inizio di attività è coincisa con un periodo della stagione vegetativa già avanzata; l'impiego di talee erbacee invece non è stato effettuato in quanto era scarsa la disponibilità di materiale; è stato quindi effettuato il taleggio di materiale legnoso nella primavera 2011.

È stato realizzato un campo di piante madri certificate, dal quale prelevare il materiale per praticare gli innesti, condotto secondo le tecniche agronomiche convenzionali (Foto 8).

Sono stati allevati sia in vaso che in pieno campo i portinnesti di drupacee Penta, Tetra e GF 677 in condizioni di stress, senza concimazioni e irrigazioni, per verificarne lo sviluppo. Nella stagione invernale sono stati stratificati per la germinazione anche i semi di selezioni locali di pesco particolarmente resistenti a condizioni agronomiche avverse.

Sono stati allevati anche i portinnesti Penta, Tetra, Missouri, Montclair e GF 677, provenienti da vivai certificati secondo le normali tecniche agronomiche impiegando prodotti ammessi dalla normativa biologica.

I portinnesti Penta, Tetra e GF 677 sono stati allevati in vaso impiegando terriccio commerciale a confronto con compost artigianale proveniente da residui di lavorazione di coltivazioni di castagno. Le differenze vegetative e di sviluppo sono state rilevate alla fine della stagione.



Foto 8. Impianto di piante madri

Secondo anno

Nel secondo anno l'attività di ricerca è stata suddivisa in quattro distinte fasi:

a) Produzione di propaguli attraverso la moltiplicazione meristemica, allevamento di campi di piante madri certificate, taleggio e uso di sostanze radicanti non di sintesi

Sono state riprodotte in vitro 2 accessioni di pesco locali che generalmente vengono impiegate come portinnesti per la loro rusticità e la particolare propensione alle condizioni pedoclimatiche della peschicoltura meridionale che spesso le fa preferire dai frutticoltori ai più recenti portinnesti commerciali. Durante la fase di trapianto, condizioni particolari avverse hanno dato determinato l'attecchimento di un numero di piantine non particolarmente elevato in vivaio, risultato comunque sufficienti per le prove successive.

L'allevamento di piante madri certificate di pesche (pesche da consumo fresco, percoche e nettarine) è proseguito regolarmente; le condizioni di sviluppo delle piante hanno consentito il prelievo di materiale per le successive moltiplicazioni e prove sperimentali. Il campo di piante madri

certificate allestito ha compreso, inoltre, le specie albicocco, susino e ciliegio da utilizzare come portinnesti.

Prima della ripresa vegetativa è stato effettuato un taleaggio delle specie pesco e susino; il pesco per la produzione di piante direttamente da talea e il susino da impiegare come portinnesto; le talee sono state preparate utilizzando la parte mediana di un ramo misto di medio vigore della lunghezza di 30 cm e successivamente immerse nelle diverse soluzioni utilizzate per 10 secondi; in particolare sono state impiegate sostanze radicanti a base di acidi umici e fulvici, radicante commerciale (IBA), acqua di smallatura di noci e controllo senza l'impiego di nessun prodotto. Le talee sono state messe a dimora in vivaio allestito direttamente in pieno campo.

Le percentuali di radicazione del pesco sono state abbastanza ridotte (20%); la percentuale più alta si è avuta nella tesi trattata con radicante commerciale (IBA); le altre tesi hanno dato risultati bassi tali da non poterli considerare.

Nel susino mirabolano le percentuali di radicazione sono risultate più elevate in tutte le tesi; la prova necessita comunque di ulteriori approfondimenti.

b) Innesti su portinnesti resistenti ad avversità climatiche e fitopatologiche

In agosto sono stati effettuati gli innesti sui portinnesti pesco (Tetra, Penta, GF 677 e selezione locale di portinnesti), ciliegio (Magaleppo), susino (Tetra e Penta); i portinnesti sono stati allevati in condizioni avverse (assenza di irrigazioni, concimazioni, ecc.); le percentuali di attecchimento sono state rilevate alla ripresa vegetativa successiva.

Dai primi risultati Tetra e Penta, impiegati quali portinnesti del pesco e susino, hanno resistito meglio alle condizioni di stress create (assenza di irrigazione, concimazione, ecc.) rispetto al GF 677; nel ciliegio il Megaleppo ha resistito bene dimostrando di possedere una notevole rusticità.

c) Conduzione tecnica agronomica del vivaio con prodotti ammessi dalla normativa e tramite l'utilizzo di iperparassiti

È stato allestito un vivaio con portinnesti segnalati precedentemente e allevati con normale tecnica agronomica vivaistica (concimazione, irrigazione, ecc.) e sono stati effettuati gli innesti e i successivi rilievi.

d) Crescita forzata in vaso (fuori suolo) e screen-house

Sono stati effettuati gli innesti sui portinnesti GF 677, Tetra, Penta allevati nelle varianti allevati in vaso con terriccio commerciale e compost artigianale ottenuto dalla lavorazione di residui di castagno (legno potatura, ricci, ecc.); gli stessi portinnesti sono stati allevati anche in terreno di normale attività vivaistica; sono state verificate le percentuali di attecchimento degli innesti nelle diverse variabili.

Il GF 677 ha confermato tutta la sua vigoria dimostrando un accrescimento superiore in tutte le tre tesi; il Tetra ha presentato un accrescimento superiore nella tesi con terriccio commerciale; il Penta invece non presenta differenze significative tra le tre tesi.

Accrescimenti generali si sono stati riscontrati nei portinnesti in pieno campo; leggere differenze invece si sono avute nelle altre tesi (terriccio commerciale e compost artigianale).

Linea di ricerca 3 - Valutazione contenuto nutraceutico e attitudine alla conservazione

WP 3.1 - Valutazione della conservabilità delle cultivar selezionate. (CRA-IAA, Responsabile Dott.ssa Marina Buccheri)

Primo anno

Il programma del primo anno di lavoro di competenza di questa unità operativa è stato valutare il grado di serbevolezza dei frutti di cultivar di pesco e nettarine dopo un periodo di shelf-life a 20° C.

Trenta frutti di ogni cultivar osservata sono stati randomizzati e divisi in 2 blocchi di 15 campioni ciascuno; il primo blocco è stato utilizzato per eseguire le analisi iniziali alla raccolta, mentre il secondo è stato destinato alle analisi e le valutazioni dopo shelf-life.

I dati acquisiti mostrano come il periodo di shelf-life di 5 giorni cui sono state sottoposte pesche e nettarine ha reso evidenti alcune differenze qualitative tra le cultivar. Tra le pesche si è distinta la cv. Dottor Davis (Figura 4) che, anche se ha presentato un peso inferiore alle altre cultivar, ha mostrato un buon comportamento durante la shelf life e una buona consistenza finale. Tra le nettarine, si è distinta Nectaross, che a fine shelf-life ha presentato tutti i frutti sani nonostante una bassa consistenza della polpa.

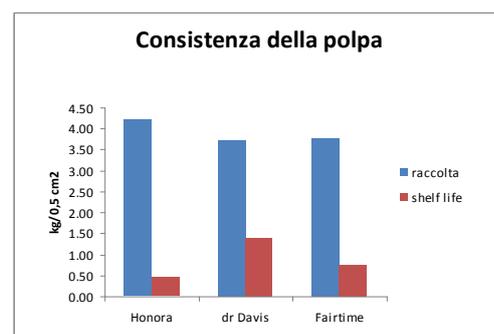


Figura 4. Valutazione pesche

Secondo anno

Per il pesco sono state analizzate le cultivar presenti nella tabella 5.

Tabella 5

Cultivar	Tipo	colore polpa
Maria Anna	Nettarina	bianca
Sweet Silver	Nettarina	bianca
Nectaross	Nettarina	gialla
Sweet Red	Nettarina	gialla
Honora	Pesca	bianca
Dottor Davis	Pesca	gialla

L'obiettivo del lavoro è stato di verificare quali cultivar avessero una maggiore attitudine per un mercato a km 0 (filiera corta), mantenendo il più possibile inalterate le caratteristiche organolettiche anche senza alcuna refrigerazione. A questo scopo i frutti delle differenti cultivar sono stati analizzati al momento della raccolta e dopo un periodo di 7 giorni shelf-life a 20° C.

Sono state effettuate le seguenti analisi: :

- peso frutto;
- % frutti marcescenti;
- consistenza della polpa con dinamometro Instron;

- colore della polpa con colorimetro Minolta;
- residuo secco rifratto metrico;
- acidità titolabile (ml NaOH/10g polpa);
- attività antiossidante totale;
- carotenoidi totali.

La cultivar Sweet Silver si è distinta per un peso medio del frutto molto basso (129 g contro i 200-250 delle altre cv) mentre il più alto peso del frutto è stato registrato per la cv Dottor Davis (260g). La consistenza della polpa, che alla raccolta era compresa per quasi tutte le cultivar fra 4,5 e 5,5kg/0,5cm², è scesa, dopo 7 giorni di shelf-life, a valori inferiori a 0,5 dimostrando come queste cultivar siano meglio indicate per un periodo di shelf-life più breve (4-5gg). Un discorso a parte merita la cv Dottor Davis che è probabilmente arrivata ad uno stadio di maturazione troppo

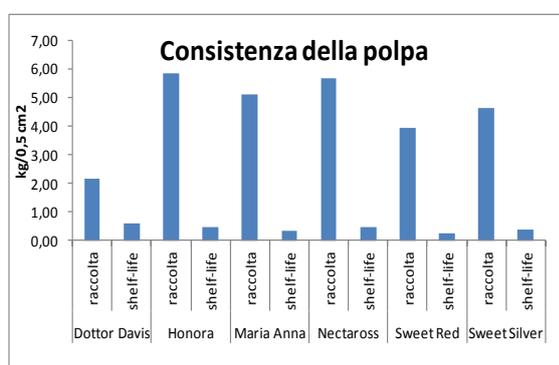


Figura 5

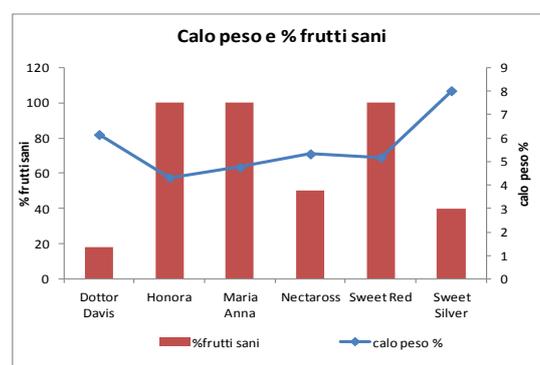


Figura 6

avanzato (consistenza dei frutti 2,16kg/0,5cm²) ed ha presentato, dopo shelf-life, il minor numero di frutti sani (solo il 18% dei frutti è arrivato a fine shelf-life) (Fig. 5). Le cv Dr. Davis e Sweet Silver hanno mostrato anche la maggiore percentuale di calo peso dei frutti (6,15% e 8,01% rispettivamente). Le cultivar Honora, Maria Anna e Sweet Red hanno presentato il 100% dei frutti sani e una bassa percentuale di calo peso (4% circa), unite a un buon contenuto in solidi solubili sia prima che dopo shelf-life, risultando quindi particolarmente adatte per una distribuzione in una filiera corta (Fig. 6). Dr. Davis e Honora si sono distinte per un'acidità e un contenuto in solidi solubili (°Brix) inferiori alle altre cultivar, sia alla raccolta che dopo shelf-life. Per tutte le cultivar durante il periodo di shelf-life si è registrata una diminuzione dell'acidità ed un leggero aumento del contenuto in solidi solubili.

Actinidia

Le cultivar analizzate sono riportate nella tabella 6.

Tabella 6

Cultivar/selezione	Colore polpa
R1123	Gialla
Zespri Gold	Gialla
Early Green	Verde
Hayward	Verde
Boerica	verde

L'obiettivo del lavoro è stato quello di valutare quali delle cultivar fossero compatibili per la una distribuzione a filiera corta e quali invece fossero più adatte per essere utilizzate in una filiera lunga di distribuzione.

Per ognuna delle cultivar sono state simulate le condizioni di refrigerazione presenti nei due tipi di filiera secondo lo schema seguente:

Filiera corta	Raccolta, trasporto a 5° C (2 giorni), shelf-life di 7 giorni (fino alla maturazione dei frutti)
Filiera lunga	Raccolta, trasporto a 5° C (2 giorni), 2 mesi di conservazione a 1° C + 4 giorni di shelf life a 20 °C

Inoltre, per alcune delle cultivar è stata effettuata una prova aggiuntiva di confezionamento con materiale biodegradabile (carta pergamin), per verificarne l'effetto sulla qualità dei frutti in shelf-life (calo peso, avvizzimento).

Le analisi effettuate per ogni campione hanno riguardato

- peso;
- indici di raccolta (consistenza della polpa, contenuto in solidi solubili, acidità);
- colore della polpa;
- analisi biochimiche (attività antiossidante totale, polifenoli, acido ascorbico).

Il peso medio del frutto era in tutte le cultivar inferiore ai 100g ed è risultato maggiore nelle le tre cultivar a polpa verde rispetto a quelle a polpa gialla. In particolare il maggior peso del frutto è stato rilevato per la cv Boerica (86g), seguita da Hayward (82g) e Early Green (79g).

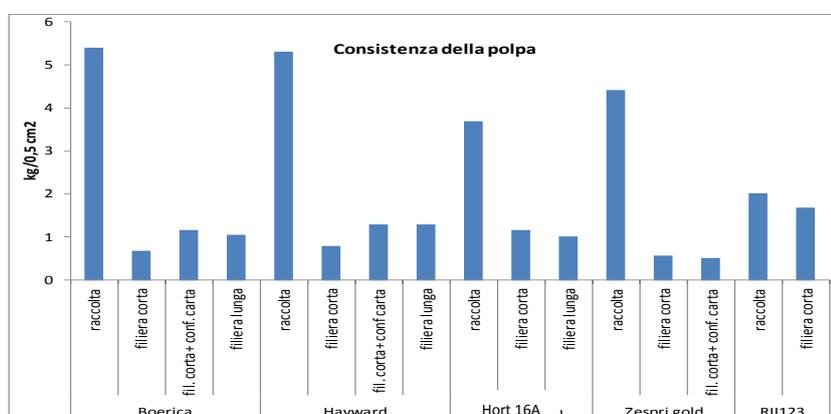


Figura 7

La consistenza della polpa alla raccolta (Fig. 7) è stata compresa fra 4,5 e 6 in tre delle cultivar (Boerica, Hayward e Hort 16A) mentre è risultata più bassa nelle cv Early Green e RII 123, che probabilmente erano ad uno stadio più avanzato di maturazione. La selezione RII 123 però, dopo shelf-life (filiera corta), ha mantenuto quasi inalterata la consistenza della polpa che è risultata la più alta delle cultivar a confronto e quindi particolarmente adatta per una distribuzione a filiera corta.

Le cv Hayward e Boerica hanno mantenuto una consistenza della polpa più elevata dopo 2 mesi di conservazione a 1° C+ 4 gg shelf-life (filiera lunga) rispetto a dopo soli 7 giorni di shelf-life (filiera

corta). È interessante notare che la consistenza della polpa è risultata, per entrambe le cultivar, maggiore nei frutti confezionati con carta rispetto a quelli non confezionati.

La cv Hort 16A ha mostrato, dopo 7 giorni di shelf-life (filiera corta), una consistenza della polpa particolarmente bassa (0,5), sia per i frutti confezionati con carta che per quelli non confezionati. Ciò indica per questa cultivar una minore attitudine ad una distribuzione senza refrigerazione.

Il calo peso, misurato come percentuale sul peso alla raccolta, è risultato, naturalmente, più alto per le tesi di filiera lunga, che prevedeva circa 2 mesi di conservazione rispetto alla filiera corta. Un calo peso particolarmente elevato si è osservato per la selezione RII 123 che, dopo soli 7 giorni di shelf-life (filiera corta), ha mostrato un valore maggiore anche rispetto alle cultivar conservate per due mesi. Nessun effetto sul calo peso è stato rilevato per le tesi confezionate con carta.

Il colore della polpa, misurato come valore di HUE, si è differenziato per le due cultivar a polpa gialla che hanno mostrato valori intorno a 100, mentre per le cultivar a polpa verde la media era di circa 110. La selezione RII123 ha mostrato una colorazione maggiormente tendente al giallo rispetto a Hort 16A, sia alla raccolta che dopo shelf-life.

Durante la conservazione, i valori di HUE delle cultivar a polpa verde si sono mantenuti invariati mentre quelli delle due cultivar a polpa gialla sono scesi leggermente dopo la shelf-life (filiera corta) indicando un colore maggiormente tendente al giallo.

WP 3.2 - Valutazione della componente nutraceutica delle cultivar e delle selezioni considerate.
(CRA-FRU, Responsabile Dott. Danilo Ceccarelli)

Negli ultimi anni, a seguito di ripetute campagne di informazione, il consumatore medio ha rivolto sempre più la propria attenzione verso prodotti alimentari di qualità superiore in termini organolettici, igienico-sanitari e nutrizionali. In particolare è accresciuto l'interesse verso gli alimenti ricchi di composti benefici per la salute, caratterizzati dalla presenza di elevate concentrazioni di sostanze cosiddette nutraceutiche. Numerose ricerche hanno dimostrato come la frutta risulti essere tra le più importanti fonti di micronutrienti e di sostanze con effetti benefici sulla salute umana. In tale contesto l'attività di questo *workpakege* ha avuto l'obiettivo generale di caratterizzare la componente nutraceutica delle varietà di albicocco, pesco e actinidia considerate dal progetto e, successivamente, stabilire eventuali valori aggiunti in tale ambito dalla produzione in biologico rispetto a quella convenzionale.

Nella prima fase della ricerca, in assenza di una adeguata produzione biologica, si è scelto di condurre un'attività di screening sulla produzione in convenzionale delle cultivar presenti nelle collezioni varietali del CRA-FRU al fine di individuare quei genotipi che, a parità di condizioni pedoclimatiche ed agronomiche, esprimessero le migliori caratteristiche organolettiche associate ad alti contenuti in sostanze nutraceutiche, particolarmente apprezzate da un consumatore attento ed esigente come quello di prodotti biologici.

In linea generale l'attività condotta nel biennio è stata caratterizzata da:

- raccolta dei frutti allo stadio di maturazione di consumo;
- analisi su prodotto fresco (acidità totale, contenuto in solidi solubili, pH con metodi titrimetrici);
- preparazione dei campioni (per l'albicocco frutto intero privo di nocciolo, per le pesche la buccia e la polpa, per l'actinidia solo la polpa), e loro conservazione in congelatori a - 80° C;

- analisi con metodi spettrofotometrici (contenuto in polifenoli totali con il saggio di Folin-Ciocalteu, antociani totali, attività antiossidante con il metodo del DPPH).

Il primo anno di attività sono state caratterizzate 18 cultivar di albicocche, 26 di pesche e 8 actinidia. Le analisi condotte hanno mostrato i seguenti dati.

Per l'albicocco:

- il tenore di acidità totale (nel succo) è andato da un minimo di 61,41meq/L (NaOH 0,1N) mostrato dalla cv Faralia ad un max di 315,54meq/L della cv Portici;
- il range del contenuto in solidi solubili totali del succo (SST) è variato da 9,3° Brix di Ischia a 19,4° Brix di Magic Cot;
- i valori della capacità antiossidante totale (CAT), espressi in Trolox equivalenti, sono variati da 0,156µg/mg di peso fresco (pf) di Lorna a 0,732 µg /mg pf di Farclo;
- il contenuto il polifenoli totali (TPh), espresso in acido clorogenico equivalenti (ACE), è variato da un minimo di 26,77mg/100g pf di Fardao a un max di 258,58mg/100g pf di Spring Blush.

Per il pesco:

- il tenore di acidità totale è andato da un minimo di 47,47meq/L della cv Ghiaccio 3 ad un max di 220,67meq/L della cv Stark Red Gold;
- il range del contenuto in SST è variato da 9,0° Brix di GhiaccioØ a 15,1° Brix di Maria Dolce;
- i valori della CAT, espressi in Trolox equivalenti, sono andati nella buccia da 0,432µg/mg di pf di Sun Late a 2,141µg/mg pf di Red Star, nella polpa da 0,103µg/mg pf di Diamond Ray a 0,464µg/mg pf di Red Star;
- il contenuto in TPh, espresso in acido clorogenico, è variato nella buccia da un minimo di 44,60mg/100 g pf di Sun Late ad un max di 291,25mg/100 g pf di GhiaccioØ, nella polpa da valori pari a 10,11mg/100 g pf della cv Rich May a 150,28mg/100 g pf sempre della cv Ghiaccio Ø;
- il livello degli antociani totali (ANT), espresso in cianidina-3-O-glucoside, è andato nella buccia da 0,287mg/100 g pf mostrato dalla cv Ghiaccio2 a 4,043mg/100 g di pf mostrato da Rich May, per la polpa da 0,022mg/100 g pf sempre di Ghiaccio2 a 1,133mg/100 g pf di Crizia.

Per l'actinidia:

- il tenore in acidità totale è variato da un valore minimo di 157,77meq/L mostrato dalla cv Green Light (polpa verde) a quello massimo di 241,81meq/L espresso da Soreli (polpa gialla);
- il tenore zuccherino è variato da un minimo di 11,0° Bix di Jin Tao (polpa gialla) a un max di 13,5° Brix di Hayward (polpa verde);
- la CAT, espressa in Trolox equivalenti, è variata da 0,362 µg/mg pf di Green Light a 2,682 µg/mg pf di Jin Tao;
- il contenuto in TPh, espresso in ACE, è andato da un min di 49,910mg/100 pf di Green Light a un max di 223,232mg/100 g pf di Jin Tao; quest'ultima cultivar ha evidenziato anche un discreto contenuto in antociani totali pari a 1,711mg/100 g pf di cianidina-3-O-glucoside.

Nel secondo anno di attività è proseguita l'attività di screening ripetendo le analisi sulle varietà già analizzate il primo anno nonché su nuove cultivar. In totale sono state caratterizzate 29 cultivar di albicocco, 22 di pesco e 4 di actinidia. Per queste ultime purtroppo, il violento attacco da parte di *P. syringae*, agente del cancro batterico dell'actinidia, ne ha limitato fortemente le disponibilità.

In linea del tutto generale, le indagini condotte hanno sostanzialmente confermato le indicazioni fornite dalle analisi dell'anno precedente, seppur con qualche variazione dovuta probabilmente all'andamento climatico dell'annata.

Per alcune cultivar, inoltre, è stato possibile ottenere una prima limitata produzione sia in regime biologico che in convenzionale. Questo ha consentito di iniziare i primi raffronti tra i due metodi di conduzione; in particolare sono state analizzati i valori in CAT, TPh e ANT espressi da 11 cv di albicocco e 8 di pesco, di cui è possibile osservare i relativi dati nei grafici seguenti (Fig. 8, 9, 10 e 11).

I dati di questo iniziale confronto, sebbene assolutamente preliminari, non sembrano indicare differenze statisticamente significative nelle caratteristiche mostrate tra le cultivar coltivate in biologico e convenzionale. Tuttavia la valutazione comparata degli aspetti nutraceutici tra produzioni nei due differenti regimi di conduzione impongono necessariamente periodi di studi e analisi di medio e lungo periodo. È pertanto intenzione di questo gruppo di lavoro proseguire tale attività di ricerca anche oltre la scadenza del presente progetto.

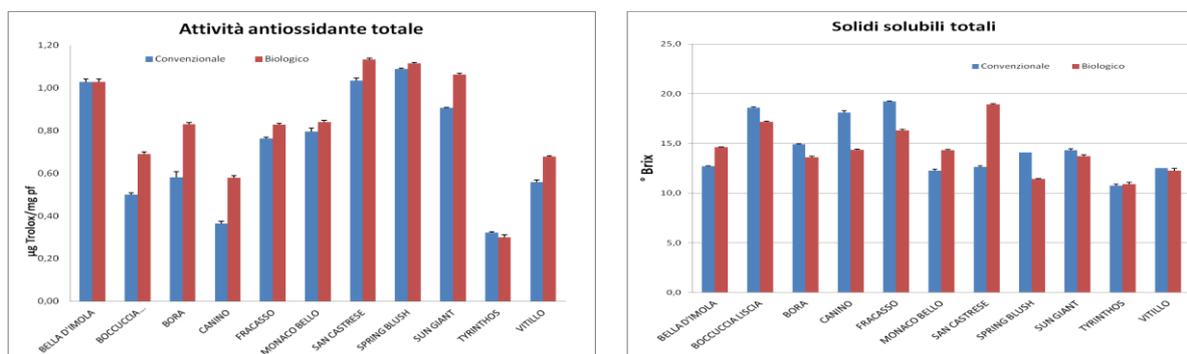


Figura 8 – Albicocco. Confronti convenzionale e biologico per CAT e SST

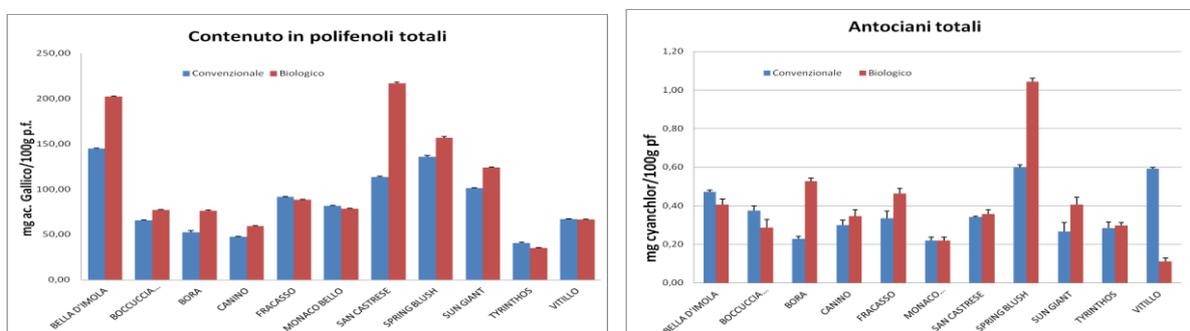


Figura 9 – Albicocco. Confronti convenzionale e biologico per TPh e ANT in buccia e polpa

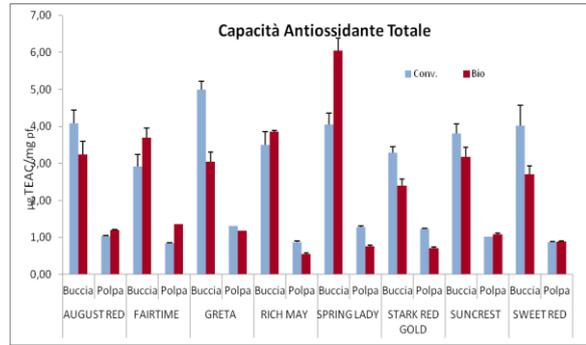
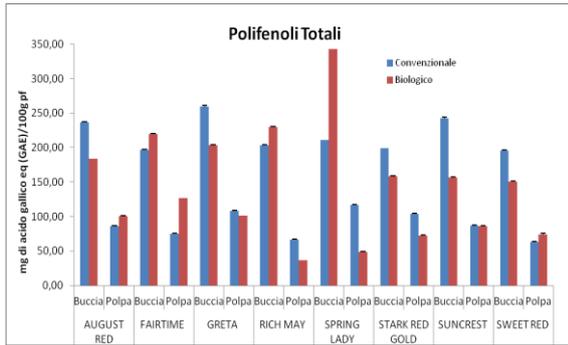


Figura 10 – Pesco. Confronti convenzionale e biologico per TPH e CAT in buccia e polpa

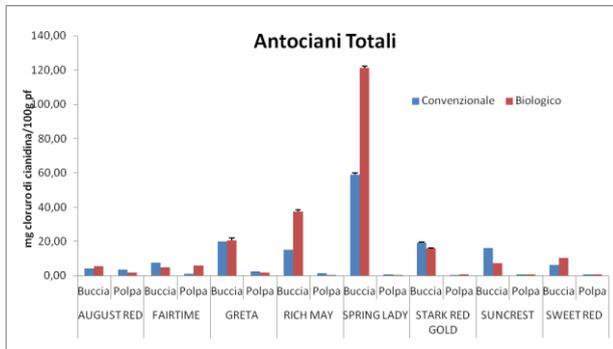


Figura 11 – Pesco. Confronti convenzionale e biologico per ANT in buccia e polpa

Realizzazione dei frutteti sperimentali in biologico e in convenzionale

Inizialmente, nella fase di proposta progettuale, era stato ipotizzato di condurre le attività relative alle osservazioni e ai rilievi agropomologici sia presso le strutture CRA preesistenti, che presso aziende agricole private certificate biologiche. Tuttavia la caratteristica strutturale della maggior parte delle aziende "bio" italiane improntata su un panorama varietale molto ristretto, se non addirittura monovarietale, ha determinato l'esigenza di dotarsi un frutteto biologico con funzione sperimentale e dimostrativa *ad hoc*, nel quale includere un numero sufficientemente ampio e rappresentativo di varietà e genotipi potenzialmente idonei alla coltivazione in biologico. Sulla base delle risultanze di una approfondita indagine bibliografica, le Unità Operative partecipanti hanno quindi definito una lista preliminare di genotipi reputati interessanti per gli obiettivi dell'iniziativa e meritevoli di essere sottoposti ad osservazione e valutazione. Tale lista è risultata composta da 41 cv di albicocco, 35 cv di pesco e 7 cv di actinidia, oltre ad un numero di selezioni avanzate di pesco e di actinidia particolarmente promettenti,



Foto 9. Impianto del frutteto biologico presso CRA-FRU

ottenute da specifici programmi di miglioramento genetico condotti dal CRA-FRU. La lista limitata alle sole cultivar e varietà considerate sono inserite nell'Allegato 1. Il frutteto biologico "sperimentale" è stato realizzato presso il Centro di ricerca in frutticoltura di Roma, su un appezzamento di circa 2,5 ettari. Il campo, delimitato da siepi composte da diverse essenze vegetali tipiche del nostro territorio, è provvisto di impianto di irrigazione localizzata ed è da diversi anni destinato a prove in biologico, garantendo in tal modo il rispetto dei principi imposti dal metodo bio (Foto 9). Per ogni genotipo oggetto di studio sono stati messi a dimora 4 esemplari (sesto di m 4x4),



Foto 10 - Frutteto biologico presso CRAFRU al secondo anno

per un totale di oltre 400 esemplari tra cultivar, varietà, impollinatori e selezioni promettenti.

Per la limitata disponibilità varietale di materiale moltiplicativo in commercio, non è stato possibile acquisire direttamente dai vivaisti tutte le varietà presenti in lista ma solo un numero limitato di esse. In particolare è stato possibile acquistare astoni innestati di un anno di 14 cv di albicocco, 10 cv di pesco e nettarine e 6 di actinidia, che sono state poste a dimora a radice nuda tra l'inverno e la primavera del primo anno di attività dopo le

necessarie operazioni di lavorazione e preparazione del terreno. Per sopperire alla mancanza delle rimanenti varietà si proceduto all'acquisto di portinnesti specifici (n. 400 di GF677 per il pesco e n.

400 di 29C per l'albicocco), che dopo un opportuno periodo di acclimatamento in vivaio sono stati innestati a fine estate. I bionti ottenuti, sono stati successivamente trasferiti a dimora nel corso dell'anno seguente, una volta assicurato il buon esito degli innesti. In tal modo è stato possibile completare la presenza di tutte le cultivar previste nella lista del progetto (Foto 10). Parallelamente alla realizzazione dell'impianto biologico è stato realizzato, con le stesse modalità e con gli stessi tempi di esecuzione, un frutteto coetaneo e gemello in termini di specie, varietà e numero di piante, su un appezzamento simile non molto distante dal biologico da condurre seguendo il regime convenzionale. Con tale duplicazione si è inteso garantire le osservazioni e le valutazioni di confronto tra i due metodi di conduzione.

Il sistema biologico/convenzionale così realizzato è caratterizzato dalla presenza di un elevato numero di varietà, cultivar, autoctone e commerciali, e selezioni avanzate. Tale struttura potrà garantire anche dopo la naturale scadenza amministrativa del progetto sia attività concernenti la ricerca e la sperimentazione in campo biologico delle strutture CRA afferenti al settore frutticolo, che iniziative con obiettivi dimostrativi e/o divulgativi a vantaggio di tutti gli operatori del settore.

Attività del coordinamento del progetto

L'attività di coordinamento si è esplicata attraverso l'organizzazione di incontri tecnici tra i partecipanti del progetto con l'obiettivo di coordinare e programmare le attività previste.

In particolare si sono tenute quattro riunioni tecnico-scientifiche nelle date del 23 febbraio e 26 aprile 2010; 8 marzo e 22 giugno 2011.

Il coordinamento ha inoltre favorito l'attiva partecipazione dei gruppi di lavoro ad eventi nazionali e regionali che si sono tenuti nel corso del biennio tra i quali si ricordano:

- Convegno MiPAAF "Le prospettive della ricerca in Agricoltura Biologica" Roma, 4 novembre 2010, con presentazione della comunicazione poster dal titolo "Il Progetto: Validazione di cultivar e selezioni avanzate di actinidia, pesco e albicocco per uso in coltura biologica "BIOFRU".
- Congresso RIRAB "L'agricoltura biologica in risposta alle sfide del futuro: il sostegno della ricerca e dell'innovazione". Catania, 7 e 8 novembre 2011; con presentazione della comunicazione poster "Validazione di cultivar e selezioni avanzate di actinidia, pesco e albicocco per uso in coltura biologica- BIOFRU", premiata come miglior poster della sessione "Salute e benessere umano".

Il Coordinatore del progetto

Dott. Danilo Ceccarelli

Elenco delle cultivar e varietà inserite in BIOFRU

	CULTIVAR ALBICOCCO	Note
1	AUGUSTA2	LV
2	AUGUSTA3	LV
3	BELLA D'IMOLA	A
4	BOCCUCCIA LISCIA	A
5	BOCCUCCIA SPINOSA	A
6	BORA	C
7	BUNGIANT	V
8	BUTTIANESE	A
9	CAFONA	C
10	CANINO	A
11	FLAVOR COT	LV
12	FARALIA	N
13	FARBALY	N
14	FARDAO	N
15	FRACASSO	A
16	GABRIELLE BERGEROT	V
17	HARCOT	V
18	ISCHIA	N
19	IVONNE LIVERANI	V
20	KIOTO	LV
21	MAGIC COT	LV
22	MAYEROS	LV
23	MONACO BELLO	LV
24	MOONGOLD	A
25	NUGGED	C
26	OTTAVIANESE	N
27	PALUMELLA	V
28	PELLECCHIELLA	A
29	PERLA COT	N
30	PINKCOT	C
31	PROCIDA	N
32	REALE D'IMOLA	C
33	ROBADA	LV
34	S. CASTRESE	C
35	SPRING BLUSH	N

36	SUNGIANT	V
37	SWEET COT	LV
38	VITILLO	A
39	WONDER COT	LV
40	ZEBRA	N

	CULTIVAR PESCO	Colore Polpa	Note
1	FAIRTIME	gialla	LV
2	FAYETTE	gialla	V
3	MARIA MARTA	gialla	LV
4	RED LATE	gialla	LV
5	RED STAR	gialla	LV
6	RICH LADY	gialla	LV
7	RICH MAY	gialla	LV
8	ROYAL GLORY	gialla	LV
9	SPRING LADY	gialla	LV
10	SUNCREST	gialla	V
11	TERZAROLA GIALLA	gialla	A
12	ZEE LADY	gialla	LV
13	BIANCA DI CARINI	bianca	A
14	BURRONA DI TERZANO	bianca	A
15	GHIACCIO 1	bianca	N
16	GHIACCIO 2	bianca	N
17	GHIACCIO 3	bianca	N
18	GRETA	bianca	LV
19	HONORA	bianca	V
20	POPPA DI VENERE	bianca	A
21	SETTEMBRINA DI BIVONA	bianca	A

	CULTIVAR NETTARINE	Colore	Note
1	AUGUST RED	gialla	LV
2	AUTUMN FREE	gialla	V
3	BIG TOP	gialla	LV
4	DIAMOND RAY	gialla	LV
5	JADE	gialla	LV
6	MADONNA DI AGOSTO	gialla	A
7	MARIA DOLCE	gialla	LV
8	QUETTA	gialla	V
9	SILVER LATE	gialla	V

10	SWEET RED	gialla	LV
11	SPRING BRIGTH	bianca	LV
12	STARK RED GOLD	bianca	LV

	CULTIVAR PESCO DA INDUSTRIA	Note
1	DOTTOR DAVIS	V
2	LEONFORTE DI SICILIA	A

	CULTIVAR KIWI	Colore polpa	Specie	Note
1	SORELI	gialla	<i>A. chinensis</i>	N
2	JIN TAO	gialla	<i>A. chinensis</i>	N
3	HORT 16A	gialla	<i>A. chinensis</i>	N
4	HAYWARD	verde	<i>A. deliciosa</i>	V
5	EARLY GREEN	verde	<i>A. deliciosa</i>	N
6	GREEN LIGHT	verde	<i>A. deliciosa</i>	N
7	BO ERICA	verde	<i>A. deliciosa</i>	N

Legenda

LV *Presente in Liste di Orientamento Varietale dei Fruttiferi*

A *Cultivar autoctona*

C *Consigliata in agricoltura biologica da bibliografia*

N *Varietà di recente introduzione da testare*

V *Vecchia varietà coltivata*

SCHEMA POMOLOGICA ALBICOCCO

N. Introduzione _____

N° PROGRESSIVO

Anno

Cultivar _____

Località: QUADRO FILA N° Piante:

Epoca di Fioritura: Inizio: _____

Entità di Fioritura (0 – 5): _____

Piena: _____

Vigoria Pianta (0 – 5): _____

Fine: _____

Ramo a Frutto: solo rami misti solo dardi misti + dardi prevalentemente misti prevalentemente dardi

Allegazione (0 – 5): _____

Cascola preraccolta (0 – 5): _____

Produttività (0 – 5): _____

Epoca Maturazione: Inizio _____

Grado Brix°

Fine _____

pH

Acidità meq/l

meq/100g

SENSIBILITA' A PARTICOLARI PARASSITI:

Monilinia:
(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)**Fusicoccum a.:**
(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Altri _____ (0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9) Altri: _____ (0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)

RACCOLTA	FRUTTI OSSERVATI	FRUTTI CON SPACCATURE EPIDERMIDE		NOTE
	N°	N°	%	
I				
II				
III				
IV				
Totale				
Media				

EPIDERMIDE

Localizzazione delle spaccature dell'Epidermide:

1. all'apice
2. alla cavità peduncolare
3. alla guancia
4. alla sutura

Spessore dell'epidermide:

1. sottile
2. media
3. spessa

Cavità al nocciolo

1. stretta
2. media
3. ampia
4. non presente

FRUTTO

Peso medio gr. _____

Forma longitudinale:

1. Oblata
2. Rotonda
3. Oblunga
4. Ellittica
5. Ovata
6. Triangolare

Forma trasversale:

1. Oblata
2. Rotonda
3. Oblunga
4. Ellittica
5. Ovata
6. Triangolare

Simmetria :

1. Simmetrico
2. Leggermente asimmetrico
3. Mediamente asimmetrico
4. Molto asimmetrico

Apice:

1. Molto incavato
2. Mediamente incavato
3. Leggermente incavato
4. Arrotondato
5. Leggermente Sporgente
6. Mediamente sporgente
7. Molto sporgente

Linea di Sutura:

1. Molto incavata
2. Mediamente incavata
3. Leggermente incavata
4. Superficiale
5. Leggermente Sporgente
6. Mediamente sporgente

COLORAZIONI EPIDERMICHE

Di fondo:	Sovracolore: % _____
1. verde	1. rosa
2. verde chiaro	2. rosa chiaro
3. biancastro	3. rosso
4. giallo chiaro	4. rosso intenso
5. giallo	5. smorto
6. giallo intenso	6. medio
7. aranciato chiaro	7. brillante
8. aranciato	8. sfumato
9. aranciato intenso	9. punteggiato

COLORAZIONE DELLA POLPA

Colore di base:
1. bianco
2. giallo-chiaro
3. giallo
4. giallo intenso
5. aranciato chiaro
6. aranciato
7. aranciato intenso

CARATTERISTICHE DELLA POLPA

Consistenza polpa:	Tessitura polpa:	Aderenza della polpa:	Resistenza alle manipolazioni:
1. Soda	1. Fine	1. Staccata	1. Molto scarsa
2. Mediamente soda	2. Media	2. Spicca	2. Scarsa
3. Poco soda	3. Grossolana	3. Semi-adernete	3. Media
4. Acquosa	4. Fibrosa	4. Aderente	4. Buona
		5. con filamenti al nocciolo	5. Ottima

VALUTAZIONI ORGANOLETTICHE (AL GUSTO):

Dolcezza: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Aromi: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Acidità: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Sapore: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)
Dolcezza*: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Aromi*: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Acidità*: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)	Sapore*: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)

UNIFORMITA' di MATURAZIONE:

(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

AMMEZZIMENTO:

(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

CARATTERISTICHE DEL NOCCIOLO:

Dimensione:	Forma:	Carenatura:	Seme:
1. Piccola	1. Piatta	1. Poco pronunciata	1. Amaro
2. Medio piccola	2. Globosa	2. Mediamente pronunciata	2. Neutro
3. Media	3. Sub globosa	3. Molto pronunciata	3. Dolce
4. Medio-grossa	4. Allungata		
5. Grossa			

AVVERSITA' DEL FRUTTO:**Marciume:** (0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)**Altri:** _____ (0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)**GIUDIZIO D'INSIEME:**

1. Scadente
2. Medio
3. Buono
4. Ottimo
5. Eccezionale

QUALITA' DEL FRUTTO:

1. Ottima
2. Buona
3. Mediamente buona
4. Mediocre
5. Insufficiente

GIUDIZIO

SCHEDA POMOLOGICA PESCO/NETTARINA/PESCO da INDUSTRIA

N. Introduzione _____

N° PROGRESSIVO

Anno _____ Cultivar _____

Tipo: PG – PB – PPLG – PPLB – PI – PGH – PPINK **QUADRO** **FILA**

Tipo: NG – NB – NPLG – NPLB

ALBERO

Tipo:	Portamento:	Vigoria:	Ghiandole Fogliari:	Fiore tipo:
1. Nano	1. Eretto	(1 – 3 – 5 – 7 – 9)	0. Assenti	1. Rosaceo
2. Compatto	2. Semi-eretto		1. Globose	2. Campanulaceo
3. Semi-compatto	3. Aperto		2. Reniformi	
4. Standard	4. Pendulo			

Data di Valutazione..... **Grado Brix°**

Epoca Maturazione: Inizio _____ Epoca di Fioritura _____ Entità _____ Durezza.....

Fine _____ N. Piante _____ Vig. _____ Prod. _____ pH..... Acidità.....meq/l

FRUTTO

Peso medio gr. _____	Forma longitudinale:	Forma trasversale:	Apice:
	1. Piatta	1. Oblata	1. Molto incavato
	2. Oblata	2. Rotonda	2. Incavato
	3. Rotonda	3. Ellittica	3. Arrotondato
	4. Oblunga	4. Ovata	4. Sporgente
	5. Ellittica	5. Triangolare	5. Molto Sporgente

Sutura ventrale:	Simmetria valve:	Tomentosità:	Umbone:
1. Molto profonda	(1 – 3 – 5 – 7 – 9)	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)	0. Assente
2. Medio profonda			1. Presente %
3. Superficiale			
4. Sporgente			
5. Molto sporgente			

COLORAZIONI EPIDERMICHE

Di fondo:	Sovraccalore: % _____	Tonalità:	Distribuzione:	Intensità sovraccalore:
1. verde-chiaro	1. rosa chiaro	1. opaca	1. Uniforme	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)
2. biancastro	2. rosato	2. semiluminosa	2. punteggiata	
3. giallo-verde	3. rosso chiaro	3. brillante	3. striata	
4. giallo chiaro	4. rosso vivo		4. mazzata	
5. giallo	5. rosso intenso		5. sfumata	
6. aranciato chiaro	0. assente			
7. aranciato				

COLORAZIONE DELLA POLPA

Colore di base:	Rosso sotto l'epidermide:	Rosso al nocciolo:
1. bianco-verdastro	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)
2. bianco		
3. giallo-chiaro		
4. giallo	Rosso nella polpa:	Verde al nocciolo:
5. giallo intenso	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)	(0 – 1 – 3 – 5 – 7 – 9)
6. aranciato chiaro		
7. aranciato		
8. aranciato intenso		

RACCOLTA

RACCOLTA	DATA	PRODUZIONE TOTALE (Kg)	N°	PESO (gr)
I				
II				
III				
<i>Totale</i>				
Media PIANTA			Media FRUTTO	

RACCOLTA	FRUTTI OSSERVATI	FRUTTI SCATOLATI		FRUTTI CON SPACCATURE EPIDERMIDE		FRUTTI CON LESIONI CAVITA' PEDUNCOLARE	
	N°	N°	%	N°	%	N°	%
I							
II							
III							
<i>Totale</i>							
Media							

CALIBRI

CALIBRO MEDIO _____

UNIFORMITA' di PEZZATURA: (1 – 3 – 5 – 7 – 9)

CARATTERISTICHE DELLA POLPA

Consistenza polpa:
(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Tessitura polpa:
1. Fine
2. Media
3. Grossolana
4. Fibrosa

Aderenza polpa al nocciolo:
0. Assente=spicca
1. Poco aderente
2. Semi-aderente
3. Aderente

Aderenza buccia alla polpa:
0. Assente= asportabile
1. Poco aderente
2. Semi-aderente
3. Aderente

VALUTAZIONI ORGANOLETTICHE (AL GUSTO):

Dolcezza:
(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Aromi:
(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Acidità:
(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Sapore:
(1 – 3 – 5 – 7 – 9)

Dolcezza*:
(1-3-5-7-9)

Aromi*:
(1-3-5-7-9)

Acidità*:
(1-3-5-7-9)

Sapore*:
(1-3-5-7-9)

DIFETTI E ALTERAZIONI DEL FRUTTO:

Scatolato:
(0-1-3-5-7-9)

Spaccature Epidermide:
(0-1-3-5-7-9)

Lesioni Cavità:
(0-1-3-5-7-9)

Lesioni Sutura:
(0-1-3-5-7-9)

Scatolato*:
(0-1-3-5-7-9)

Spaccature Epidermide*:
(0-1-3-5-7-9)

Lesioni Cavità*:
(0-1-3-5-7-9)

Lesioni Sutura*:
(0-1-3-5-7-9)

Rugginosità:
(0-1-3-5-7-9)

Rugginosità*:
(0-1-3-5-7-9)

Callo al Nocciolo:
(0-1-3-5-7-9)

Callo al Nocciolo*:
(0-1-3-5-7-9)

CARATTERISTICHE DEL NOCCIOLO:

Dimensione:

1. Piccola
2. Media
3. Grossa

Forma:

1. Piatta
2. Globosa
3. Sub globosa
4. Allungata

Colore:

0. Bianco
1. Marrone molto chiaro
2. Marrone chiaro
3. Marrone
4. Marrone molto scura
5. Rosso

SENSIBILITA' A PARTICOLARI PARASSITI:

Batteriosi:
(0-1-3-5-7-9)

Bolla:
(0-1-3-5-7-9)

Oidio:
(0-1-3-5-7-9)

Corineo:
(0-1-3-5-7-9)

Moniliosi:
(0-1-3-5-7-9)

Afidi:
(0-1-3-5-7-9)

Altro: _____ (0-1-3-5-7-9)

Altro: _____ (0-1-3-5-7-9)

GIUDIZIO D'INSIEME:

GIUDIZIO D'INSIEME:

1. Scadente
2. Medio
3. Buono
4. Ottimo
5. Eccezionale

QUALITA' DEL FRUTTO:

1. Ottima
2. Buona
3. Mediamente buona
4. Mediocre
5. Insufficiente