



PSR Marche 2014-2020

M16.2.A - Sostegno a progetti pilota e per lo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie - FA 2A

ACCORDO AGROAMBIENTALE D'AREA PER LA TUTELA DELLE ACQUE – MEDIA E BASSA VALDASO

ID DOMANDA 21330
Progetto G.ECO.Valdaso

RELAZIONE TECNICA DELLE ATTIVITÀ

Partner del progetto

Soggetto promotore: Comune di Altidona

Largo Municipale 1, 63016 Altidona (FM) – Tel. 0734.936353
www.altidona.net - lavoripubblici@altidona.net

Sindaco: Giuliana Porrà; Enrico Lanciotti (fino al 2018)

Università politecnica delle Marche (UNIVPM) – Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali D3A

Via Breccie Bianche, 10, Monte Dago, 60131 Ancona – Tel. Prof. D. Neri 071.2204431 - Nucleo Didattico 071.2204935
www.univpm.it - d.neri@staff.univpm.it - dip.d3a@univpm.it

Responsabile Scientifico del Progetto: Prof. Nunzio Isidoro

H.O.R.T. Horticulture Oriented to Recreation and Technique Soc. Coop. (HORT)

Via Cardeto, 70, 60121 Ancona - Tel. 071.9300228
www.hort.it - info@hort.it

Az. Agr. Carboni Matteo

via Molino, 2 – 63851 Ortezzano (FM)

Az. Agr. Geminiani Pio

via Moglie, 16 - 63034 Montalto Marche (AP)

Az. Agr. Scendoni Giovanni

via Aso, 68 - 63851 Ortezzano (FM)

Az. Agr. Vagnoni Gianfranco

via Moglie, 19 – 63028 Montalto Marche (AP)

Referenti per il progetto:

UNIVPM Area Arboricoltura

Prof. Davide Neri

UNIVPM Area Scienze del Suolo-Chimica Agraria

Dott.ssa Elga Monaci

UNIVPM Entomologia generale e applicata
Area Difesa da Avversità Animali e Vegetali

Prof.ssa Paola Riolo

UNIVPM Patologia Vegetale
Area Protezione delle Piante

Prof. Gianfranco Romanazzi

HORT Area tecnico scientifica

Dott.Agr. Francesca Massetani



Relazione tecnica illustrativa delle attività svolte

Università politecnica delle Marche (UNIVPM) – Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali D3A

L'attività dell'Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (D3A) nell'ambito del progetto finanziato dalla misura 16.2 PSR Marche – ID 21330 è iniziato nel 2018 con la pianificazione e la successiva realizzazione delle azioni.

Nell'ambito delle finalità del progetto-pilota, volto ad introdurre innovazioni nel sistema produttivo attraverso lo sviluppo sperimentale di nuove pratiche orientate alla tutela ambientale delle acque, con l'obiettivo generale di incrementare la sostenibilità ambientale, la produttività aziendale, l'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché la competitività e la capacità di penetrazione del mercato delle attività agricole dell'area, l'Università Politecnica delle Marche - Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (D3A) ha coordinato il lavoro scientifico e ha realizzato le prove di campo e di laboratorio, le azioni dimostrative e la divulgazione dei risultati in stretta collaborazione il Comune di Altidona, capofila del progetto, la H.O.R.T. srl, i tecnici facilitatori e le aziende agricole partner del progetto.

Il gruppo di lavoro dell'Università Politecnica delle Marche D3A ha visto la partecipazione dell'Area **Arboricoltura (prof. D. Neri, dott. M.J. Mia, dott. G. Murri)**, dall'Area **Scienze del Suolo-Chimica Agraria (dott.ssa E. Monaci)**, dell'Area **Difesa da Avversità Animali e Vegetali (prof. N. Isidoro, prof.ssa P. Riolo, e prof. G. Romanazzi)**.

L'attività ha riguardato le seguenti tematiche, come da programma indicato nel progetto pilota:

Azione 1. Applicazione di metodi di gestione delle erbe infestanti alternativi all'impiego del diserbo chimico e atti a migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua;

Azione 2. Implementazione di tecniche a basso impatto ambientale per il controllo di aversità fitosanitarie emergenti (es. miridi, ditteri, forficule, moniliosi e fitoplasmi) nelle colture ortofrutticole;

Azione 3. Implementazione di sistemi di gestione colturale in grado di migliorare la conservazione e il sequestro del carbonio e il bilancio energetico dell'agroecosistema.

Le attività dei punti 1 e 3 sono state svolte presso alcune aziende agricole partner del progetto, disponibili e idonee ad ospitare le prove, su specie rappresentative dell'areale di coltivazione (pesco e melo) e condotte dall'Area **Arboricoltura (prof. D. Neri, dott. M.J. Mia, dott. G. Murri)** e dall'Area **Scienze del Suolo-Chimica Agraria (dott.ssa E. Monaci)**, in stretta collaborazione con **H.O.R.T. srl (dott. F. Massetani, dott. J. Facchi)**, secondo la suddivisione dei compiti descritta nel progetto e successiva variante.



Area Arboricoltura - Prof. Davide Neri

Per l'applicazione di metodi di gestione delle erbe infestanti sono state saggiate diverse tecniche ed attrezzature alternative al diserbo chimico e verificati gli effetti su crescita degli alberi, produzione, biodiversità, biomassa e copertura del suolo, fertilità del suolo, potenziale rischio di lisciviazione dei nitrati nelle acque.

Per l'implementazione di sistemi di gestione colturale in grado di migliorare la conservazione e il sequestro del carbonio e il bilancio energetico dell'agroecosistema sono stati valutati i parametri relativi alla sostenibilità e il bilancio del Carbonio dei sistemi colturali presi in esame nel progetto e per le principali specie rappresentative della Media e Bassa Valdaso (pesco e melo in particolare) in accordo con le aziende partner che hanno ospitato le azioni del progetto-pilota. Nel periodo 2018-2021 sono state condotte prove dimostrative per la valutazione e validazione dell'applicabilità e sostenibilità di tecniche di gestione del sottofila alternative al diserbo chimico, in grado di migliorare la tutela ambientale delle acque, il sequestro del carbonio e il bilancio energetico dell'agroecosistema.

Sono stati rilevati i seguenti parametri su piante arboree campionate: biometrici (sezione del tronco, dimensione degli alberi, peso del legno di potatura), fisiologici mediante la misura degli scambi gassosi (fotosintesi, traspirazione e conduttanza stomatica), produttivi (peso e numeri dei frutti prodotti per albero) e qualitativi (calibro, sezione, durezza e contenuto in solidi solubili dei frutti). Inoltre, in diversi periodi dell'anno è stata valutata la composizione floristica e la copertura vegetale e prelevati campioni di biomassa erbacea per la valutazione del peso fresco e secco. Tutte le tecniche saggiate sono state monitorate anche dal punto di vista economico, acquisendo informazioni dirette e misure in campo dei tempi di esecuzione delle tecniche proposte.

Area Scienze del Suolo-Chimica Agraria - Dott.ssa Elga Monaci

L'attività di **analisi del suolo e delle acque di percolazione** all'interno del progetto finanziato dalla misura 16.2 PSR Marche – ID 21330, si è concretizzata a partire da marzo 2018 con il campionamento di suoli e acque. I suoli sono stati caratterizzati per tessitura e pH e analizzati per la determinazione del contenuto di sostanza organica, azoto totale e azoto nitrico. Le acque di percolazione, raccolte mediante l'installazione di lisimetri a suzione, sono state determinate per il contenuto di nitrati. Nell'ambito delle finalità del progetto-pilota volto ad introdurre innovazioni nel sistema produttivo, attraverso lo sviluppo sperimentale di nuove pratiche orientate alla tutela ambientale delle acque, l'area di Scienze del Suolo-Chimica Agraria (D3A) è stata coinvolta nello studio degli indicatori della fertilità del suolo e a valutare l'influenza esercitata sul potenziale rischio di lisciviazione dei nitrati. Le attività svolte sotto la responsabilità della Dott.ssa Elga Monaci sono inserite nell'ambito della realizzazione di analisi di laboratorio per valutare la qualità dei suoli rispetto al contenuto di sostanza organica, di azoto totale e di azoto nitrico nonché per la misura del contenuto di nitrati nelle acque di percolazione in due frutteti (meleto e pescheto) in ragione di una diversa gestione del sottofila (confronto tra diserbo chimico e diverse tecniche di controllo meccanico delle erbe del sottofila). Il fine è stato quello di valutare la sostenibilità delle diverse gestioni. Le aziende in cui si sono effettuati i prelievi sono aziende partner del progetto ritenute idonee ad ospitare la sperimentazione. Le analisi di laboratorio sono state svolte durante due stagioni produttive, in cui sono stati prelevati suolo e

acque di percolazione (per mezzo dell'installazione nei sottofila di lisimetri a suzione), in concomitanza con l'inizio, la metà e la fine della stagione produttiva. Nel 2018 i rilievi in campo sono stati effettuati nei mesi di marzo, luglio e settembre, nel 2019 nei mesi di aprile, luglio e ottobre. Tutte le attività sono state svolte in coordinamento e, ove necessario, in collaborazione con il personale dei partners partecipanti e in particolare H.O.R.T. srl, e le aziende ospitanti le prove, per lo schema della sperimentazione utile ai campionamenti mirati. L'area di Scienze del Suolo-Chimica Agraria ha presentato i principali risultati ottenuti durante la sperimentazione in occasione degli incontri realizzati nell'ambito dell'Accordo Agroambientale d'Area.

Sintesi dei risultati ottenuti

L'applicazione di metodi di gestione delle erbe infestanti alternativi all'impiego del diserbo chimico e atti a migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua (gestione del sottofila lama sarchiatrice, trinciatura con trincino e spazzola a confronto con diserbo chimico localizzato) e l'implementazione di sistemi di gestione colturale in grado di migliorare la conservazione e il sequestro del carbonio e il bilancio energetico dell'agroecosistema hanno evidenziato risultati molto interessanti sia a livello di sostenibilità aziendale che come sostenibilità ecosistemica.

Sostenibilità aziendale

1. La produzione di frutti non è influenzata dalle tecniche saggiate;
2. Anche la qualità dei frutti non differisce nell'ambito delle tecniche saggiate;
3. Sul bilancio economico incide fortemente il numero di interventi necessari all'anno. Questo è maggiore nel caso degli interventi meccanici (da 5 a 7, rispetto ai 2 interventi sufficienti per il diserbo chimico). I costi vengono tuttavia compensati da contributi pubblici (PSR) previsti per il rispetto di pratiche di agricoltura integrata. La disponibilità in azienda di più attrezzature permette di compiere il lavoro migliore in funzione delle condizioni stagionali e della tempestività d'intervento richiesta, con una possibile riduzione dei costi.

Sostenibilità ecosistemica

4. Biodiversità: il numero di specie presenti contemporaneamente sul terreno diserbato può essere più che dimezzato rispetto alle parcelle non diserbate (da 34 a 41 specie botaniche diverse) e nel diserbato d'estate abbonda il giavone (graminacea annuale alta anche 50 cm);
5. Biomassa: nel diserbato la produzione di sostanza secca è stata considerevolmente minore e mai superiore ai livelli minimi delle altre tecniche applicate, con un forte abbattimento degli apporti di nuova sostanza organica al terreno; i sistemi non diserbati hanno prodotto mediamente dai 6 (pesco) ai 9 (melo) g/m² di sostanza secca per giorno a inizio estate;
6. Copertura vegetale: il terreno diserbato ha subito due forti riduzioni successivamente alle applicazioni, esponendolo a maggior rischio di erosione, e la copertura vegetale non ha mai raggiunto i livelli osservati nelle altre tecniche applicate, con un conseguente minor sequestro di Carbonio.

La presenza della copertura vegetale mantenuta viva ma sotto controllo con le tecniche meccaniche utilizzate, non ha compromesso la funzionalità e le rese della coltura, annullando i principali motivi che giustificano il suo abbattimento totale mediante diserbo, aprendo



prospettive per il rafforzamento del numero di specie erbacee commensali, la copertura vegetale totale e la produzione di biomassa. La gestione dell'inerbimento sta acquisendo il significato più ampio di regolazione della cenosi dell'agro-ecosistema, in cui gli approcci di gestione meccanica integrata possono rappresentare una scelta alternativa per gli agricoltori. La crescente richiesta di frutti privi di residui chimici da parte dei consumatori può conferire un ottimo vantaggio commerciale alla frutta ottenuta con questi sistemi.

I risultati vanno considerati in un'ottica globale di lungo termine sull'impatto ambientale e sui relativi effetti ecosistemici attribuibili alle attività agricole, ridimensionando in tale ottica l'importanza di dover eseguire più passaggi meccanici nel frutteto.

Dai dati raccolti è emerso che il sottofila a gestione meccanica («sfalcio») tende a incrementare maggiormente il contenuto di sostanza organica e di azoto totale rispetto al sottofila a gestione chimica («diserbo») e, allo stesso tempo, a ridurre la lisciviazione dei nitrati negli strati più profondi del suolo, prevenendo la contaminazione delle acque. Nei frutteti irrigui che operano in zone vulnerabili ai nitrati, l'inerbimento sembra, quindi, una buona pratica, sostenibile e utile a promuovere la fertilità dei suoli senza ridurre la resa produttiva.

L'Università Politecnica delle Marche (D3A Area Arboricoltura e Area Scienze del Suolo-Chimica Agraria) ha partecipato all'organizzazione e realizzazione di tutte le **iniziative dimostrative in campo** curate da H.O.R.T. srl:

1. **17/05/2018: "Gli Agricoltori della Valdaso incontrano il Prof. Granatstein della Washington State University"**
2. **05/04/2019: "Prova nel frutteto per la gestione del sottofila e della chioma dell'albero" con la presenza del prof. Stefano Musacchi della Washington State University**
3. **19/06/2021: "Giornata Dimostrativa in Campo con dirette e filmati"**

Inoltre, sono stati realizzati due seminari (4 giugno 2020) organizzati e presentati dal prof. Davide Neri e un'intervista per la UE rilasciata dal prof. Davide Neri a Eloïse Maire sull'impatto dell'Accordo Agroambientale d'Area della Valdaso.

1. Gestione delle coperture per la difesa da eventi abiotici e biotici in frutticoltura
Dott. Markus Kelderer - Laimburg Research Center (Italia)

2. Gestione dell'inerbimento e della fertilizzazione nei frutteti biologici
Dott. Thomas Holtz - Laimburg Research Center (Italia)

3. Eloïse Maire

(intervista aprile 2020)

, Alice DEVOT www.oreade-breche.fr

Lo stato di emergenza imposto dalla pandemia da COVID-19 ha obbligato al rinvio al 2021 di parte delle attività divulgative previste per il 2020.

Nel 2021 è stata realizzata l'ultima iniziativa divulgativa in una forma innovativa, cosiddetta Farminar, con la trasmissione in diretta streaming dell'evento e di video preregistrati in campo.



I risultati ottenuti sono stati divulgati a livello nazionale e internazionale con pubblicazione su riviste specializzate italiane ed internazionali di articoli di carattere tecnico-scientifico, alla cui stesura ha contribuito il personale dell'Università Politecnica delle Marche e H.O.R.T. srl coinvolto nelle medesime azioni del progetto pilota. In particolare, sono stati prodotti 3 articoli di carattere internazionale e 2 di carattere nazionale, di cui si riportano di seguito i riferimenti:

Mia M.J., Massetani F., Murri G., Facchi J., Monaci E., Amadio L., Neri D., 2020 Integrated weed management in high density fruit orchards, *Agronomy*, 10(10):1492, ISSN 2073-4395 <https://doi.org/10.3390/agronomy10101492> <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1492>

Mia M.J., Massetani F., Murri G., Neri D., 2020 Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard – a review, *Horticultural Science*, 47:1-12 ISSN 1805-9333 <https://doi.org/10.17221/29/2019-HORTSCI>

Mia J., Massetani F., Facchi J., Amadio L., Murri G., Neri D., 2020, Gestione sostenibile del sottofila nel meleto in Valdoso, *Frutticoltura LXXXIV* n.2:35-39 ISSN:0016-2310 (<https://rivistafrutticoltura.edagricole.it/rivista-di-frutticoltura/>)

Mia M.J., Monaci E., Murri G., Massetani F., Facchi J., Neri D., 2020 Soil nitrogen and weed biodiversity: an assessment under two orchard floor management practices in a nitrogen vulnerable zone in Italy, *Horticulturae* 6(4), 96; <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040096> - <https://www.mdpi.com/2311-7524/6/4/96>

Mia M.J., Massetani F., Monaci E., Facchi J., Amadio L., Lancianese F., Murri G., Neri D., 2021, Sfalcio e lavorazioni per la gestione sostenibile del cotico erboso. *Frutticoltura LXXXV* n.6:34-39 ISSN:0016-2310 (<https://rivistafrutticoltura.edagricole.it/rivista-di-frutticoltura/>)

Infine, si cita anche la seguente tesi di dottorato realizzata nell'ambito del progetto descritto:

Tesi di dottorato di ricerca discussa il 20 luglio 2021

Alternative orchard floor management practices in the tree row

MD Jebu Mia

Tutore Davide Neri



**Prof.ssa Paola Riolo - Entomologia generale e applicata
Area Difesa da Avversità Animali e Vegetali**

L'attività di implementazione in campo delle pratiche innovative all'interno del progetto finanziato dalla misura 16.2 PSR Marche – ID 21330, si è concretizzata a partire da marzo 2018 con le attività di Implementazione di tecniche a basso impatto ambientale per il controllo di avversità emergenti (Azione 2).

Nell'ambito delle finalità del progetto-pilota volto ad introdurre innovazioni nel sistema produttivo, attraverso lo sviluppo sperimentale di nuove pratiche orientate alla tutela ambientale delle acque, il gruppo di Entomologia generale e applicata dell'Area di Difesa da Avversità Animali e Vegetali del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (D3A) è stata in particolare coinvolta nelle indagini sui psillidi vettori di fitoplasmi nel susineto dell'Azienda Agricola Carboni Matteo (Ortezzano, FM).

Le attività svolte sotto la responsabilità della Prof.ssa Paola Riolo, sono inserite nell'ambito della realizzazione di indagini per conoscere la composizione e la densità della popolazione degli insetti appartenenti alla Superfamiglia Psylloidea, vettori di una moltitudine di agenti causali di malattie delle piante trasmessi durante la loro alimentazione (Loiseau *et al.*, 2019), in un susineto, localizzato nel comune di Ortezzano (FM), affetto da '*Candidatus Phytoplasma prunorum*' che è l'agente causale del giallume europeo delle drupacee (European Stone Fruit Yellows, ESFY). Inoltre, è stato effettuato lo studio della dinamica della popolazione di questi insetti vettori o candidati vettori in quanto fondamentale supporto alle decisioni per quanto riguarda l'applicazione di strategie a basso impatto ambientale degli insetti.

Negli ultimi anni si è assistito ad una riacutizzazione di alcune malattie causate da fitoplasmi che, diffondendosi in maniera sempre più ampia sul territorio, hanno seriamente compromesso alcuni importanti settori dell'agricoltura italiana. La pericolosità dei fitoplasmi è accentuata dalla difficoltà di contrastare in maniera efficace, nel rispetto dell'ambiente e della qualità delle produzioni finali, la loro diffusione in pieno campo. Sono noti, infatti, numerosi vettori, tra i quali Cicadellidi Deltocelalini, Cixiidi, Flatidi, Delfacidi e Psillidi, in grado di trasmettere i fitoplasmi (D'Arcy e Nault, 1982). La trasmissione dei fitoplasmi, infatti, avviene attraverso insetti vettori che si nutrono succhiando la linfa floematica delle piante. Nelle drupacee il fitoplasma principale è il "*Candidatus Phytoplasma prunorum*", che è l'agente causale associato al giallume europeo delle drupacee (European Stone Fruit Yellows, ESFY) (Jaraush *et al.*, 2016). Questo patogeno attacca in natura varie specie del genere *Prunus*, tra cui il susino cino-giapponese *Prunus salicina*. Il fitoplasma, inoltre, è stato anche identificato in specie di *Prunus* spontanee, tra cui il prugnolo, *Prunus spinosa*, che spesso è presente ai bordi dei frutteti, dove, però, la malattia risulta latente (Peccoud *et al.*, 2018).

Nell'ambito di questo progetto, è stato eseguito un campionamento in due differenti appezzamenti siti nella contrada Castelli Canali, Ortezzano (FM): un susineto (*P. salicina*) affetto da '*Ca. P. prunorum*' e un'area adiacente abbandonata con presenza di prugnolo (*P. spinosa*). Le indagini sono state condotte: i) nel 2018 settimanalmente da metà aprile a fine maggio e bisettimanalmente nel periodo giugno-agosto, ii) nel 2019 settimanalmente da marzo a maggio e bisettimanalmente da giugno a luglio (Miñarro *et al.*, 2016). Le catture degli insetti sono state effettuate mediante tre differenti tecniche: il "frapping", le osservazioni visive e le trappole cromotratte.

Il “frappage” prevede una serie di azioni di scuotimento energetico di 50 rami scelti in maniera casuale e la successiva raccolta degli insetti che cadono su un particolare telo di raccolta posto sotto i rami. Prima di effettuare il “frappage” sulle piante, è stata effettuata un’osservazione visiva per valutare la presenza di uova, neanidi e/o ninfe sulla pagina inferiore delle foglie (Tedeschi *et al.*, 2002).

Le trappole cromoattrattive sono particolari fogli plastificati di colore giallo sui quali viene applicato uno speciale collante. Il foglio colorato attrae l’insetto e il collante lo cattura, facendolo rimanere attaccato sulla superficie del pannello stesso. Su 3 piante di *P. salicina* sono state posizionate due trappole: una trappola a 1 metro dal suolo e una trappola a 1,50 metri dal suolo. Su 3 piante di *P. spinosa*, invece, è stata posizionata una sola trappola a 1,5 metri dal suolo. Successivamente, in laboratorio, gli insetti catturati sono stati identificati allo stereomicroscopio tramite l’utilizzo delle chiavi dicotomiche di Hodkinson e White (1979), attraverso l’analisi delle antenne, delle ali, delle spinule presenti sulle tibie (Jarausch *et al.*, 2019) e tramite l’analisi degli apparati riproduttori esterni maschili e femminili.

Nel 2018 non sono mai stati catturati sulle trappole esemplari appartenenti alla Superfamiglia Psylloidea. Nel 2019 sono stati catturati e identificati un totale di 54 individui appartenenti a 10 specie della Superfamiglia Psylloidea (Tab. 1, Fig. 1): *Cacopsylla crataegi*, *Cacopsylla hippophaes*, *Cacopsylla piri*, *Cacopsylla pruni* e *Cacopsylla ulmi*, *Cacopsylla zetterstedti* appartenenti alla famiglia Psyllidae e *Trioza alacris*, *Trioza centranthi*, *Trioza galii* e *Bactericera nigricornis* appartenenti alla famiglia Triozidae. Le specie più abbondanti rinvenute nei due siti di indagine sono state *C. pruni* (n=18) e *T. alacris* (n=20).

Tabella 1. Elenco delle specie di Psylloidea, suddivise nelle due famiglie Psyllidae e Triozidae, campionate nel sito di Ortezzano (FM), anno 2019.

FAMIGLIA PSYLLIDAE	n.
<i>Cacopsylla crataegi</i> (Schrank, 1801)	1
<i>Cacopsylla hippophaes</i> (Foerster, 1848)	4
<i>Cacopsylla piri</i> (Linnaeus, 1761)	3
<i>Cacopsylla pruni</i> (Scopoli, 1763)	18
<i>Cacopsylla ulmi</i> (Foerster, 1848)	1
<i>Cacopsylla zetterstedti</i> (Thomson, 1877)	2
<hr/>	
FAMIGLIA TRIOZIDAE	n.
<i>Trioza alacris</i> Flor, 1861	20
<i>Trioza centranthi</i> (Vallot, 1829)	1
<i>Trioza galii</i> Foerster, 1848	1
<i>Bactericera nigricornis</i> (Foerster, 1848)	3
<hr/>	
Totale n.	54

Per quanto riguarda *C. pruni*, sia su susino (*P. salicina*) che su prugnolo (*P. spinosa*), sono stati catturati circa il 60% di femmine e 40% di maschi (Fig. 2). Su *P. salicina*, il 75% degli individui di *C. pruni* sono stati catturati nelle trappole basse (Fig. 3).

Nella stagione di campionamento, le catture di *C. pruni* sul susino sono avvenute solo nel mese di marzo, mentre su prugnolo si sono verificate catture sia a marzo che a giugno e luglio, con un picco di catture avvenuto il 23 giugno (n=5) (Fig. 4).

Quasi tutte le specie identificate risultano associate a piante spontanee, fatta eccezione per *C. pruni*. Ad esempio, *C. pyri* ha come pianta ospite il pero (*Pyrus communis*) e *T. alacris* ha come pianta ospite l'alloro (*Laurus nobilis*). *C. pruni* è l'unico vettore naturale noto di 'Ca. P. prunorum' (Carraro *et al.*, 1998; 2001). *C. pruni* acquisisce il fitoplasma durante le punture di alimentazione sulle piante infette, diventando a sua volta infettiva dopo alcune settimane. A fine inverno, gli adulti, che svernano sulle conifere (Thèbaud *et al.*, 2009; Steffek *et al.*, 2012), si spostano anche per tragitti molto lunghi, aiutate dal vento, su piante del genere *Prunus*, con preferenza del prugnolo, sulle quali si alimentano e depongono le uova. Le forme giovanili che ne nascono si sviluppano in circa tre settimane per dare poi origine agli adulti dell'anno che migrano verso i siti di svernamento (Jarausch *et al.*, 2007; Marcone *et al.*, 2010). I vettori principali del fitoplasma sono sia gli adulti che le forme giovanili, ma è stata dimostrata anche la trasmissione transovarica (Carraro *et al.*, 2004).

Durante il campionamento *C. pruni* è stata catturata all'interno del susineto solo a marzo, probabilmente per effetto dei trattamenti insetticidi effettuati, mentre sul prugnolo le catture si sono avute sia a marzo che a giugno e luglio. I risultati di questo studio evidenziano la necessità di gestire razionalmente anche gli esemplari di prugnolo che possono rappresentare un serbatoio di inoculo per il fitoplasma ed ospitare gli insetti vettori.

La divulgazione dei risultati di questa indagine è avvenuta a livello nazionale con una tesi di laurea dal titolo "Indagini sui psillidi vettori di fitoplasmi in un susineto della Valle dell'Aso (Regione Marche)" e avverrà a livello internazionale con una pubblicazione su rivista specializzata di un articolo di carattere tecnico scientifico.

In merito alle azioni divulgative, il gruppo di Entomologia generale e applicata, Area Difesa da Avversità Animali e Vegetali, ha contribuito anche con propri interventi allo svolgimento dei seminari per la presentazione dei risultati, in particolare all'incontro "Innovazione strategica in Val d'Aso" svoltosi ad Altidona il 4 aprile 2019 e preparando contenuti e materiale per il contributo di tutto il gruppo di lavoro coinvolto nelle attività finora descritte, presentato all'evento conclusivo "La Frutta della Valdaso Buona e Sostenibile" del 16 luglio 2021.

BIBLIOGRAFIA

Carraro *et al.*, 1998. Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni*. J. Plant Pathol., 80:233-239; Carraro *et al.*, 2001. Transmission characteristics of the European stone fruit yellows phytoplasma and its vector *Cacopsylla pruni*. Eur. J. Plant Pathol., 107(7):695-700; Carraro *et al.*, 2004. Seasonal infectivity of *Cacopsylla pruni*, vector of European stone fruit yellows phytoplasma. Ann. Appl. Biol., 144(2):191-195; D'Arcy and Nault, 1982. Insect transmission of plant viruses and mycoplasma-like and rickettsia-like organisms. Plant Dis., 66(2):99-104.; Hodkinson and White, 1979. Homoptera Psylloidea. Homoptera Psylloidea., 2(5 (a)); Jarausch *et al.*, 2007. Untersuchungen zur Europäischen Steinobstvergilbung (ESFY) in Deutschland. Gesunde Pflanzen, 59(4):183-192; Jarausch and Jarausch, 2016. A permanent rearing system for *Cacopsylla pruni*, the vector of 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. Entomol. Exp. Appl., 159(1):112-116; Jarausch *et al.*, 2019. Epidemiology of European stone fruit yellows in Germany: the role of wild *Prunus spinosa*. Eur. J. Plant Pathol., 154(2):463-476; Marcone *et al.*, 2010. *Candidatus* Phytoplasma prunorum, the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. J. Plant Pathol., 92 (1):19-34.; Miñarro *et al.*, 2016. Candidate insect vectors of apple proliferation in Northwest Spain. SpringerPlus, 5(1): 1240; Peccoud *et al.*, 2018. A framework for estimating the effects of sequential reproductive barriers: implementation using Bayesian models with field data from cryptic species. Evolution, 72(11):2503-2512; Steffek *et al.*, 2012. Distribution of 'Candidatus Phytoplasma prunorum' and its vector *Cacopsylla pruni* in European fruit-growing areas: a review. EPP0 Bulletin, 42(2):191-202; Tedeschi *et al.*, 2002. Population dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), a vector of apple proliferation phytoplasma in northwestern Italy. J. Econ. Entomol., 95(3):544-551; Thèbaud G., 2005. Etude du développement spatio-temporel d'une maladie transmise par vecteur en intégrant modélisation statistique et expérimentation: cas de l'ESFY (European stone fruit yellows)(Doctoral dissertation, École nationale supérieure agronomique (Montpellier)) 176 pp. 28.

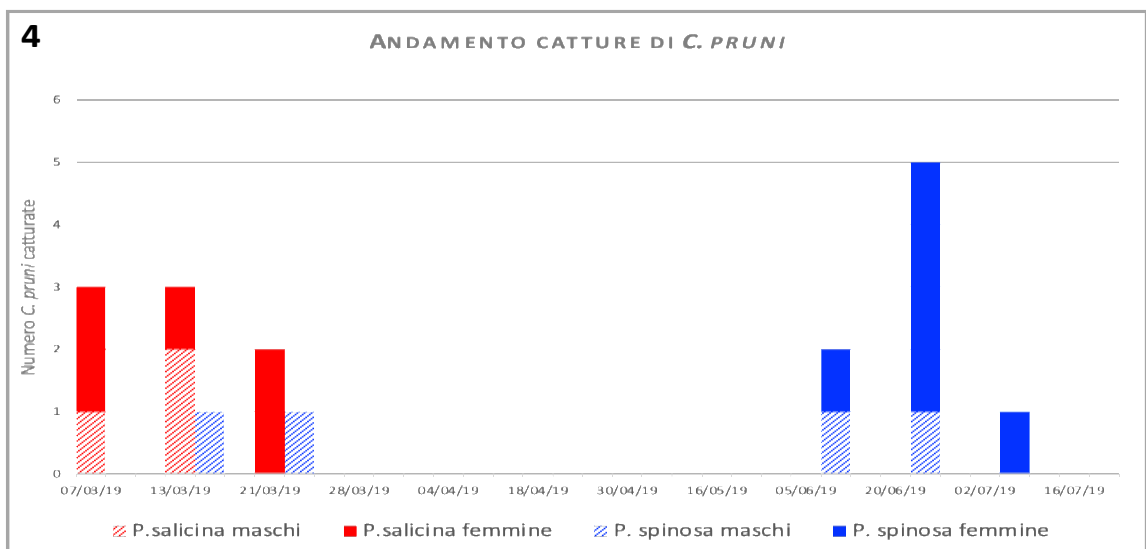
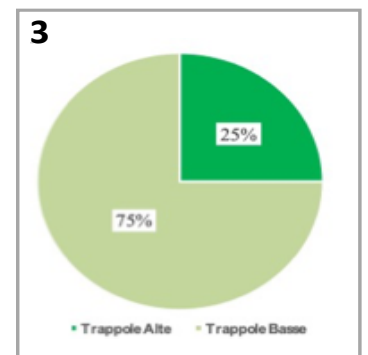
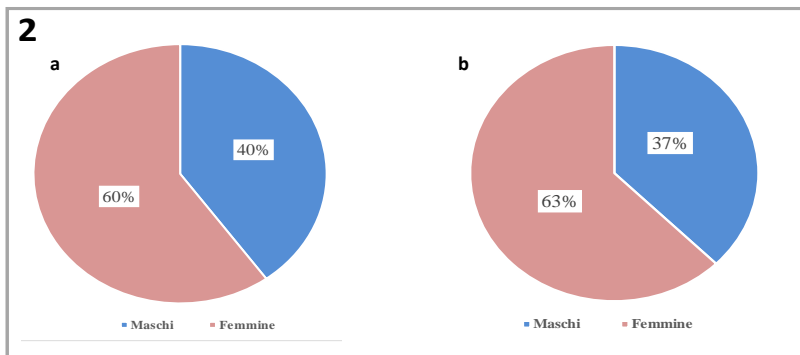
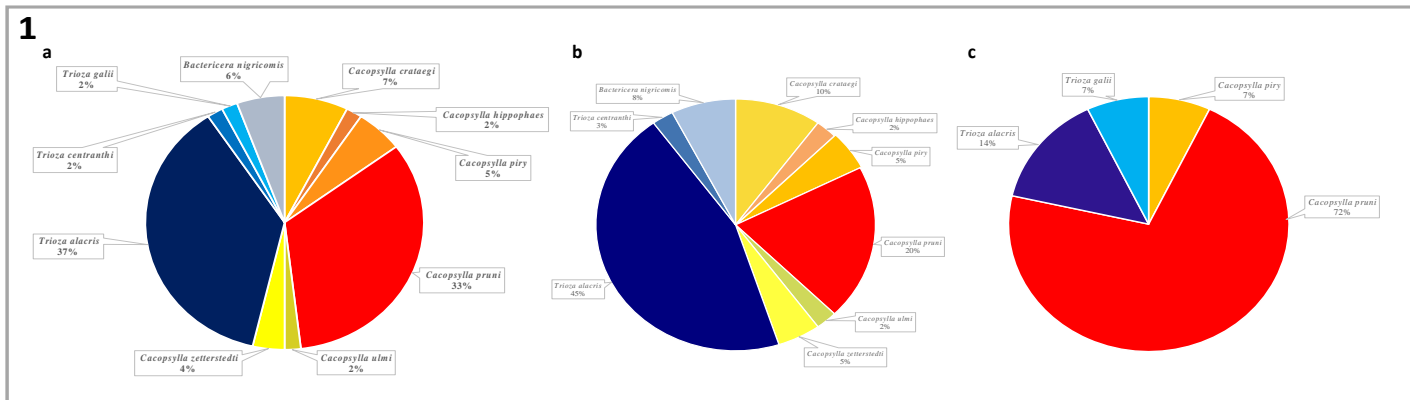


Figura 1. Abbondanza relativa delle diverse specie di Psylloidea campionate: a) totale di Psylloidea nei due siti di campionamento; b) Psylloidea su *Prunus salicina*; c) Psylloidea su *Prunus spinosa*. **Figura 2.** Catture di maschi (blu) e femmine (rosa) di *Cacopsylla pruni* su: a) *Prunus spinosa*; b) *Prunus salicina*. **Figura 3.** Catture di *Cacopsylla pruni* nelle trappole alte (verde scuro) e nelle trappole basse (verde chiaro) su *Prunus salicina*. **Figura 4.** Andamento delle catture di *Cacopsylla pruni*, maschi (colonne a righe) e femmine (colonne uniformi), su *Prunus salicina* (rosso) e *Prunus spinosa* (blu). Le linee tratteggiate indicano i trattamenti insetticidi effettuati su *P. salicina*.



**Prof. Gianfranco Romanazzi – Patologia vegetale
Area Protezione delle Piante**

Il gruppo di lavori di Patologia vegetale (Prof. Gianfranco Romanazzi, Prof. Sergio Murolo, Dott. Lucia Landi, Dott. Valeria Mancini, Dott. Sarah Makau, Dott. Lucrezia D'Ortenzio), svolto in collaborazione con l'Agronomo Dott. Nicola Lucci e con il Dott. Sandro Nardi del Servizio Fitosanitario, ASSAM; Regione Marche, si è occupato nell'ambito del Progetto di implementazione di tecniche a basso impatto ambientale per il controllo di avversità fitosanitarie emergenti, ed in particolare di: a) identificazione dei fitoplasmi associati a giallumi su albicocco, pesco e susino, e b) isolamento ed identificazione molecolare di *Monilinia* spp. associate al marciume bruno delle drupacee.

Identificazione dei fitoplasmi associati a giallumi su albicocco, pesco e susino

Attività svolte

Indagine nei frutteti, individuazione delle piante infette, prelievo dei campioni ed analisi molecolare degli agenti causali.

Risultati

I campioni di pesco sono risultati infetti da *Candidatus* Phytoplasma solani, agente di Legno nero su vite, malattia di carattere ambientale legata alla presenza di specie erbacee (es. ortica, convulvolo). Su albicocco e susino è stato identificato *Ca. P. pruni*, agente del giallume europeo delle drupacee. L'identificazione molecolare delle cause dei giallumi è indispensabile per identificare le fonti di inoculo e mettere a punto appropriate forme di lotta.

Attività svolte

Indagine nei frutteti, individuazione dei frutti infetti in campo e/o in postraccolta, isolamento degli agenti causali e successiva identificazione molecolare

Risultati

I 118 campioni di ciliegie, albicocche, pesche e nettarine prelevati dalle aziende Scendoni, Mazzoni e Acciarri sono risultati infetti soprattutto da *Monilinia laxa* (72), *Monilinia fructicola* (29) e *Monilinia fructigena* (7). Le diverse *Monilinia* presentano un diverso ciclo biologico, risultando *M. laxa* più aggressiva in fioritura e *M. fructicola* più virulenta sui frutti, sia in campo sia in postraccolta, e svernante come mummie. Inoltre, le diverse specie possono avere una diversa sensibilità ai principali fungicidi, e ciò influenza le strategie di protezione.

Bibliografia

De Miccolis Angelini R.M., Romanazzi G., Pollastro S., Rotolo C., Faretra F., Landi L., 2019. New high-quality draft genome of the brown rot fungal pathogen *Monilinia fructicola*. *Genome Biology and Evolution* 11, 2850-2855

Landi L., De Miccolis Angelini R.M., Pollastro S., Abate D., Faretra F., Romanazzi G., 2018. Genome sequence of the brown rot fungal pathogen *Monilinia fructigena*. *BMC Research Notes* 11, 758

Landi L., Pollastro S., Rotolo C., Romanazzi G., Faretra F., De Miccolis Angelini R.M., 2020. Draft genomic resources for the brown rot fungal pathogen *Monilinia laxa*. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 33, 145-148



Lavori svolti nell'ambito del Progetto

Mancini V., Landi L., Chieti F., Morini S., Lucci N., Romanazzi G., 2018. First survey on *Monilinia* affecting stone fruits in Marche region. Atti XXIV SIPaV Meeting, Ancona, 125.

Murolo S., Mancini V., Pizzichini L., Talevi S., Nardi S., Lucci N., Romanazzi G., 2018. Molecular identification of '*Candidatus* Phytoplasma prunorum' and '*Candidatus* Phytoplasma solani' associated to stone fruit yellows in Marche region. Atti XXIV S SIPaV Meeting, Ancona, 139.

Mancini, V., Makau, S., Landi L., Romanazzi, G. 2021. Survey on *Monilinia* affecting stone fruits in the Marche region, Central-eastern Italy. V International Symposium on Postharvest Pathology, Liegi, Belgium, 19-24 May 2019. Acta Horticulturae 1325, 91-96 ([doi 10.17660/ActaHortic.2021.1325.15](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1325.15)).

Inoltre, tutto il gruppo di lavoro dell'Università Politecnica delle Marche (D3A) ha partecipato alla realizzazione dei seguenti seminari divulgativi:

1. "Innovazione strategica in Val d'Aso" 4 aprile 2019 – Altidona, Sala Joice Lussu
2. "La Frutta della Valdaso Buona e Sostenibile" Caffè della Scienza alla scoperta del progetto G.Eco., 16 luglio 2021 - Altidona, Sala Joice Lussu, in cui sono stati presentate le seguenti relazioni orali e relativi poster (allegati):
 - "Modelli sostenibili di gestione del frutteto" - D. Neri, G. Murri, Md J. Mia, N. Lucci, F. Massetani, J. Facchi;
 - "Macchine per la gestione del sottofila" – G. Murri, D. Neri, Md J. Mia, L. Amadio, F. Massetani, J. Facchi;
 - "Impatto della gestione del suolo sull'azoto" - E. Monaci, Md J. Mia, F. De Angelis, F. Lancianese, F. Massetani, N. Lucci, G. Murri, D. Neri
 - "Insetti vettori di fitoplasmi delle drupacee" – P. Riolo, S. Ruschioni, M. Cattalani, V. Sargenti, M. Corradetti, N. Isidoro
 - "Moniliosi e fitoplasmosi, due importanti malattie delle drupacee in Valdaso" – G. Romanazzi, L. Landi, S. Murolo, V. Mancini, S. Makau, L. D'Ortenzio, N. Lucci, S. Nardi



H.O.R.T. Soc. Coop.
Area tecnico scientifica - Dott.ssa Francesca Massetani

L'attività di HORT all'interno del progetto finanziato dalla misura 16.2 PSR Marche – ID 21330, si è concretizzata a partire da gennaio 2018 con le attività di programmazione e la scelta delle azioni dimostrative da mettere in atto.

Nell'ambito delle finalità del progetto-pilota volto ad introdurre innovazioni nel sistema produttivo, attraverso lo sviluppo sperimentale di nuove pratiche orientate alla tutela ambientale delle acque la HORT è stata in particolare coinvolta nell'Applicazione di metodi di gestione delle erbe infestanti alternativi all'impiego del diserbo chimico e atti a migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua e nell'Implementazione di sistemi di gestione colturale in grado di migliorare la conservazione e il sequestro del carbonio e il bilancio energetico dell'agroecosistema. Per l'applicazione di metodi di gestione delle erbe infestanti è stata verificata l'efficacia di differenti tecniche, macchine e attrezzature per la gestione delle erbe infestanti e lo studio delle associazioni vegetali in seguito all'applicazione delle differenti tecniche di gestione; per l'implementazione di sistemi di gestione colturale efficienti dal punto di vista energetico, sono stati valutati i parametri relativi alla sostenibilità e il bilancio del Carbonio dei sistemi colturali presi in esame nel progetto e delle principali specie (pesco e melo in particolare) nell'area della media e bassa Valdaso, grazie alla disponibilità delle aziende partner che hanno ospitato le azioni pilota.

Le attività svolte sotto la responsabilità della dott.ssa Francesca Massetani, hanno riguardato la realizzazione di prove dimostrative relativi all'uso di tecniche di gestione del sottofila nei frutteti (meleto e pescheto) delle aziende partner del progetto ritenute idonee ad ospitarle. Per la validazione e la valutazione dell'applicabilità e sostenibilità di tali tecniche sono stati svolti dal 2018 a parte del 2021 rilievi periodici relativi alla valutazione del bilancio energetico dei sistemi colturali (azione 3), con prelievi della biomassa erbacea, misurazioni degli scambi gassosi (fotosintesi, traspirazione, conduttanza stomatica), dei parametri biometrici delle piante arboree (sezione del tronco, altezza, larghezza, peso del legno di potatura), e dei parametri produttivi (peso e numero di frutti prodotti) e qualitativi (calibro, sezione, durezza, contenuto in solidi solubili °brix dei frutti); inoltre sono stati valutati la composizione floristica e la copertura vegetale dl terreno, a cura del dott. Jacopo Facchi, per la valutazione delle associazioni vegetali (azione 1). Il monitoraggio economico-finanziario dei risultati ottenuti, di cui HORT si è fatta carico a seguito della variante dal 2019 con cui si attestava la rinuncia del partner incaricato partecipare al progetto, è stato svolto raccogliendo informazioni e documentazione sulle tecniche e i costi delle gestioni aziendali e con misurazioni dirette dei tempi di lavorazione delle diverse tecniche applicate. Tutte le attività sono state svolte in coordinamento e, ove necessario, in collaborazione con il personale del partner UNIVPM cui fa capo la responsabilità scientifica del progetto.

HORT ha inoltre seguito le fasi di organizzazione e ha sostenuto i costi di realizzazione, comprensivi dei costi del personale dedicato alla loro organizzazione, delle iniziative dimostrative in campo:

1. 17/05/2018: "Gli Agricoltori della Valdaso incontrano il Prof. Granatstein della Washington State University"
2. 05/04/2019: "Prova nel frutteto per la gestione del sottofila e della chioma dell'albero"
3. 19/06/2021: "Giornata Dimostrativa in Campo con dirette e filmati"

Le sopravvenute condizioni determinate dalla pandemia da COVID-19 hanno imposto di rinviare al 2021 le attività divulgative previste e in fase di organizzazione per il 2020 per incompatibilità con le restrizioni in vigore; il perdurare di alcune criticità derivanti dalla pandemia stessa ha portato a scegliere per l'ultima iniziativa dimostrativa una modalità di erogazione innovativa denominata farminar con la trasmissione in diretta streaming dell'evento arricchito da video pre-registrati.

HORT è stata inoltre responsabile della realizzazione di materiale divulgativo in formato digitale per la pubblicazione online.

La divulgazione dei risultati ha avuto ampia diffusione a livello nazionale e internazionale grazie alla pubblicazione su riviste specializzate italiane ed internazionali di articoli di carattere tecnico scientifico, alla cui stesura ha contribuito in modo sostanziale il personale di HORT, in collaborazione con il personale UNIVPM coinvolto nelle medesime azioni del progetto. In particolare, sono stati prodotti 3 articoli di carattere internazionale e 2 di carattere nazionale, di cui si riportano di seguito i riferimenti:

Mia M.J., Massetani F., Murri G., Facchi J., Monaci E., Amadio L., Neri D., 2020 Integrated Weed Management in High Density Fruit Orchards, *Agronomy* 2020, 10(10):1492, ISSN 2073-4395 <https://doi.org/10.3390/agronomy10101492> <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/10/1492>

Mia M.J., Massetani F., Murri G., Neri D., 2020 Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard – a review, *Horticultural Science*, 47:1-12 ISSN 1805-9333 <https://doi.org/10.17221/29/2019-HORTSCI>

https://www.agriculturejournals.cz/web/hortsci.htm?type=article&id=29_2019-HORTSCI

Mia J., Massetani F., Facchi J., Amadio L., Murri G., Neri D., 2020, Gestione sostenibile del sottofila nel meleto in Valdaso, *Frutticoltura* LXXXIV n.2:35-39 ISSN:0016-2310 (<https://rivistafrutticoltura.edagricole.it/rivista-di-frutticoltura/>)

Mia M.J., Monaci E., Murri G., Massetani F., Facchi J., Neri D., 2020 Soil Nitrogen and Weed Biodiversity: An Assessment under Two Orchard Floor Management Practices in a Nitrogen Vulnerable Zone in Italy *Horticulturae* 2020, 6(4), 96; <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040096> - <https://www.mdpi.com/2311-7524/6/4/96>

Mia M.J., Massetani F., Monaci E., Facchi J., Amadio L., Lancianese F., Murri G., Neri D., 2021, Sfalcio e lavorazioni per la gestione sostenibile del cotico erboso. *Frutticoltura* LXXXV n.6:34-39 ISSN:0016-2310 (<https://rivistafrutticoltura.edagricole.it/rivista-di-frutticoltura/>)

In merito alle azioni divulgative, HORT ha contribuito anche con propri interventi allo svolgimento dei seminari per la presentazione dei risultati, in particolare all'incontro "Innovazione strategica in Val d'Aso" svoltosi ad Altidona il 4 aprile 2019, alla "Giornata Dimostrativa in Campo con dirette e filmati" del 19 giugno 2021 e preparando contenuti e materiale per il contributo di tutto il gruppo di lavoro presentato all'evento conclusivo "La Frutta della Valdaso Buona e Sostenibile" del 16 luglio 2021.