



OPERAZIONE 16.1.1 - GRUPPI OPERATIVI NELL'AMBITO DEI PEI: APOT-CIF-FEM FRUTTICOLTURA

PROGETTO N. 12671

**FRUTTICOLTURA ALTERNATIVA SOSTENIBILE (FAS)**

**RELAZIONE FINALE**

**2018-2021**

## 1. Introduzione

Il concetto di sostenibilità riferito a una qualunque attività produttiva si basa sulla capacità di quest'ultima di mantenersi nel tempo. Nel caso della frutticoltura, perché essa possa essere definita sostenibile occorre innanzitutto che sia in grado di assicurare un ritorno economico per il produttore, ma allo stesso tempo che risponda alla accresciuta sensibilità dell'opinione pubblica verso le problematiche ambientali minimizzando l'impatto da questa generato sull'ambiente e salvaguardando la salute degli operatori e dei consumatori potenzialmente esposti ai rischi generati dall'impiego dei diversi fattori di produzione.

Il progetto Frutticoltura Alternativa Sostenibile aveva lo scopo di promuovere la sostenibilità della frutticoltura trentina attraverso approcci diversi in funzione della coltura di riferimento.

In considerazione degli ottimi risultati commerciali e della buona richiesta della Susina di Dro, si è ritenuto importante salvaguardarne il patrimonio genetico. Un primo ambito di attività era pertanto finalizzato a rilanciare la coltivazione di questo ecotipo attraverso la produzione di materiale sano, caratterizzato geneticamente e dalle elevate qualità nutrizionali.

Un secondo aspetto attenzionato dal progetto FAS era la necessità delle aziende agricole della valle di Non di diversificare la produzione di mele al fine di incrementare la redditività e di ottimizzare l'impiego della manodopera. A tal proposito si è ritenuto che il mirtillo potesse essere una specie adatta a perseguire lo scopo qualora si fossero individuate delle nuove varietà in grado di soddisfare le esigenze imposte dal calendario di raccolta e fornissero una elevata qualità e conservabilità.

Un terzo ambito di indagine è stato individuato nella problematica causata dall'intensificarsi della presenza di attacchi di mosca della frutta (*Ceratitis capitata*) su melo in prossimità della raccolta. Era indispensabile individuare degli strumenti alternativi ai trattamenti con insetticidi in modo da evitare un incremento dei residui di fitofarmaci alla raccolta e nel contempo garantire un efficace controllo del carpofago.

Infine, essendo che per le colture frutticole minori in Trentino non esiste un sistema di valutazione del livello di biodiversità funzionale nel suolo utile alla definizione della sostenibilità delle produzioni e la qualità delle pratiche agronomiche adottate dalle aziende agricole, si è ritenuto utile misurarne i livelli sulle colture ciliegio, kiwi, fragola e piccoli frutti, mirtillo e susino.

Un'ultima azione del progetto era previsto si occupasse della divulgazione dei risultati attraverso seminari, giornate tecniche, convegni nazionali ed internazionali, articoli tecnici e interviste televisive a carattere locale.

## 2. Obiettivi specifici

Il progetto si riprometteva i seguenti obiettivi specifici:

- a) Incrementare e diversificare la redditività delle aziende agricole che coltivano la Susina di Dro, caratterizzando geneticamente e selezionando sanitarmente la varietà al fine di mettere a disposizione del materiale vivaistico sano e dal profilo qualitativo e nutrizionale definito.
- b) Ampliare il periodo di commercializzazione del mirtillo verificando l'adattabilità di nuove selezioni a diversa epoca di maturazione alle diverse altitudini e agli specifici microclimi della valle di Non, mettendo a punto la tecnica colturale più adatta a perseguire un elevato livello di sostenibilità, una lunga conservabilità e shelf-life.

CUP: C45B18000120008

- c) Sviluppare un protocollo di difesa fitosanitario a *Ceratitis capitata* basato sul rilascio di maschi sterili (SIT) che sia efficace rispetto alla situazione in essere e sostenibile sia a livello economico che d'impatto ambientale.
- d) Certificazione della biodiversità secondo protocollo WBA in colture frutticole minori per il Trentino

### 3. Susina di Dro (DroPS) – Azione 2

#### 3.1 Introduzione

La ‘Susina di Dro’, o ‘Prugna nera di Dro’ è una varietà caratterizzata dall’alto contenuto in polifenoli tipica della tradizione trentina della valle del fiume Sarca (Provincia Autonoma di Trento).

I frutti presentano una buccia di colore violaceo tendente al blu scuro e ricoperti da una patina biancastra detta pruina; hanno forma ovale moderatamente allungata, una ridotta pezzatura e la polpa è compatta e di colore giallo ambra. Le caratteristiche più spiccate di questa susina, che ne rendono il sapore dolce-acidulo e molto aromatico, sono legate alle peculiarità del territorio e comprendono un alto contenuto di polifenoli, composti dall’alto potere antiossidante, e una percentuale minima di zuccheri (dal disciplinare di produzione della ‘Susina di Dro D.O.P.’ il valore minimo di polifenoli è 900 mg/Kg, mentre il grado zuccherino alla raccolta è 9.0 °Brix). Viene utilizzata soprattutto per il consumo fresco, ma può venire anche essiccata ed è un ottimo ingrediente per la preparazione di confetture, succhi e distillati; nel Trentino e in Alto Adige è famosa per le proprietà benefiche e viene utilizzata anche nella preparazione di piatti tipici e dolci, come i Gnocchi di prugne o Gnocchi boemi e i Canederli dolci.

Nel 2011 la ‘Susina di Dro’ ha ottenuto il riconoscimento di origine protetta D.O.P. nonchè l’assegnazione del marchio territoriale De.Co. Alto Garda e Ledro. I prodotti di questa regione vantano da sempre uno stretto legame con il territorio, come si legge nel disciplinare di produzione D.O.P., l’area presenta delle peculiarità climatiche determinanti per lo sviluppo delle caratteristiche tipiche del frutto: la natura dei terreni influisce sui livelli di sapidità e consistenza della polpa, le notti fresche del clima alpino permettono il formarsi della pruina e il soffio dell’“Ora del Garda” che attenua le temperature estive, garantendo la produzione di composti fenolici, e mitiga quelle invernali, a beneficio del quantitativo finale degli zuccheri.

Le prime testimonianze storiche risalgono al 1284 nei 42 capitolati delle “Carte di Regola del Piano del Sarca” e già durante il Concilio di Trento (1545-1563) vi è un riferimento alle “pruna provenienti dal castello di Riva”. Nel 1911, nella stessa area 650 soci costituiscono il primo Consorzio Cooperativo, “Lega dei Contadini del Bacino Arcense” e nel 1941 viene realizzato un moderno impianto di essiccazione della ‘Susina di Dro’ che all’inizio degli anni ‘60 arrivò a produrre 150 tonnellate di prugne secche.

Negli anni 70-80 si è raggiunto il picco più alto di produzione con la presenza di due cooperative (Cbs e Valle Laghi oggi confluite in Valle Sarca) mentre gli anni Novanta hanno visto un progressivo declino dovuto all’aumento della concorrenza dei prezzi dei prodotti europei (ingresso in Europa dei paesi dell’Est) e al maggior reddito assicurato dalla viticoltura e dalla frutticoltura. Un altro fattore determinante è stata la diffusione della virosi Sharka (Plum Plox Virus, PPV), detta anche vaiolatura delle drupacee, una malattia incurabile che richiede obbligatoriamente l’estirpo delle piante sintomatiche e quindi una riduzione della produzione.

#### 3.2 Attività 2.1 . Genetica.

L’attività ha lo scopo di recuperare e caratterizzare il germoplasma dell’ecotipo di *Prunus domestica* “Susina di Dro” attraverso attività di scouting delle piante presenti nel territorio della DOP. Sono state eseguite preliminarmente delle analisi del profilo degli SSR (marcatori molecolari del DNA). Una volta individuati i marcatori (Sehic et al. 2015), l’attività di caratterizzazione genetica ha avuto come oggetto materiale vegetale proveniente da aziende agricole del territorio della DOP Susina di Dro e accessioni recuperate sul territorio nazionale ed europeo già presenti in collezione.

### 3.2.1. Metodologia

Campionamento foglie dei cloni antichi della cultivar ‘Susina di Dro’ presenti a Dro e nella regione del bacino del fiume Sarca (9 campioni, Tab. 1 con sfondo verde chiaro) e di piante storiche segnalate come ‘Susine’ o ‘Zwetsche’ tradizionali coltivate nella regione del Trentino Alto Adige (9 campioni, Tab. 1 con sfondo verde scuro); a queste sono state aggiunte le foglie delle Susine “classiche” adatte sia al consumo fresco che essiccato (9 campioni, Tab. 1 con sfondo bianco), delle selezioni di “Hauszwetsche” provenienti dal Bayerisches Obstzentrum GmbH & Co. KG (Bavarian Centre of Pomology and Fruit Breeding – Germania, 4 campioni, Tab. 1, con sfondo azzurro) e 5 campioni di riferimento internazionale per l’ottimizzazione del metodo di identificazione varietale ottenute dai campi sperimentali dell’Istituto di Pomologia (Croatian Centre for Agriculture Food and Rural affairs in Donja Zelina – Zagreb, Croazia, Tab. 1, con sfondo arancio).

Codice	Campione	Origine
p-07	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-08	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-09	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-10	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-11	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-12	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-13	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-14	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-15	Clone antico cv "Susino di Dro"	Dro
p-27	Pianta storica - Susino	Dro
p-29	Pianta storica - Susino	Dro
p-30	Pianta storica - Susino	Dro
p-28	Pianta storica - Susino	Cavedine
p-31	Pianta storica - Susino	Arco
p-32	Pianta storica - Susino "zwetsche"	Villandro
p-33	Pianta storica - Susino "brugn"	Provenienza Valtellina
p-34	Pianta storica - Susino "boemo"	Val di Ledro
p-35	Pianta storica - Susino	Cavedine
p-16	D'ENTE 707	Pietramurata
p-17	MIRABELLE DE NAREY	Pietramurata
p-18	QUETSCHES D'ALSACE	Pietramurata
p-19	VANETTE	Pietramurata
p-20	VALERIE	Pietramurata
p-21	VALOR	Pietramurata
p-22	R. C. DOREE	Pietramurata
p-06	STANLEY	Pietramurata
p-01	CACANSKA LEPOTICA	Zagreb, Croazia
p-02	CACANSKA RODNA	Zagreb, Croazia
p-03	STANLEY	Zagreb, Croazia
p-04	PRESIDENT	Zagreb, Croazia
p-05	HANITA	Zagreb, Croazia
p-23	HAUSZWETSCHESCHUFER	Hallbergmoos, Germania
p-24	HAUSZWETSCHESGUNSER	Hallbergmoos, Germania
p-25	HAUSZWETSCHESMESCHENMOSER	Hallbergmoos, Germania
p-26	HAUSZWETSCHESWOLFF	Hallbergmoos, Germania

**Tabella 1.** Elenco dei campioni analizzati: 9 campioni cloni antichi della cultivar ‘Susina di Dro’ presenti a Dro e nella regione del bacino del fiume Sarca (verde chiaro), 9 campioni di piante storiche segnalate come ‘Susine’ o ‘Zwetsche’ tradizionali coltivate nella regione del Trentino Alto Adige (verde scuro), 8 campioni che rappresentano una collezione varietale di susine «classiche» adatte sia al consumo fresco che essiccato (bianco), 5 campioni di riferimento internazionale per l’ottimizzazione del metodo (arancio) e 4 selezioni di ‘Hauszwetsche’ (azzurro).

Estrazione del DNA mediante kit “DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Germany)”; protocollo ottimizzato partendo da 20 mg foglia liofilizzati, buffer iniziale composto da 400 uL AP1 + 4uL Rnasi + 5uL Proteinasi K seguendo le istruzioni della ditta.

Quantificazione del DNA ottenuto al Nanodrop e diluizione dei campioni a concentrazione finale di 10ng/uL.

CUP: C45B18000120008

Amplificazione del DNA ottenuto mediante reazioni multiplex di marcatori microsatellite (SSR, Tab. 2) in volume finale di 12.5 uL con 0.2 uM di ciascun primer e 0.64X di 2X Type-it Multiplex PCR Master MIX (Qiagen, Germany); ciclo ottimizzato a seconda delle diverse temperature di annealing dei primers, denaturazione iniziale a 95°C per 5 minuti seguita da 35 cicli a 95°C per 30 secondi, 90 secondi di annealing, 72°C per 2 minuti, quindi estensione finale a 60°C per 30 minuti.

Multiplex	Primer	Fluoroforo	Reference
M1	PacA33	FAM	Decroocq et al. (2003)
M1	BPPCT007	HEX	Dirlewanger et al. (2002)
M2	UDP98-407	FAM	Cipriani et al. (1999)
M2	BPPCT039	HEX	Dirlewanger et al. (2002)
M3	BPPCT034	FAM	Dirlewanger et al. (2002)
M3	UDP96-005	HEX	Cipriani et al. (1999)
M4	BPPCT040	HEX	Dirlewanger et al. (2002)
M4	BPPCT014	FAM	Dirlewanger et al. (2002)
M5 -simplex	CPST026	FAM	Mnejja et al. (2004)
M6	PaConsl-F	HEX	Sonneveld et al., (2003)
M6	EM-PC1cons-RD	FAM	Ortega et al., (2005)
M7	EM-PC2cons-RD	FAM	Sutherland et al., (2004)
M7	EM-PC3cons-RD	HEX	Sutherland et al., (2004)

4.

**Tabella 2.** Primers marcati utilizzati e suddivisione in multiplex: M1-M5, multiplex per l'identificazione varietale scelti ad hoc per il susino, M6-M7, multiplex per l'amplificazione del locus *S*, nello specifico M6 per il primo introne, M7 per il secondo introne dell'*S-RNase*.

L'elettroforesi capillare è stata svolta mediante il sequenziatore ABI 3730 XL (Thermo Fisher Scientific, USA) e gli elettroferogrammi sono stati letti con il software GeneMapper 4.0 (Thermo Fisher Scientific, USA).

### 3.2.2 Risultati Attività 2.1

Dal dendrogramma (Fig. 1) si riconoscono 2 gruppi o cluster principali che vanno diramandosi in diversi punti a seconda della similarità dei campioni; in particolare nel primo gruppo (in rosso) è possibile identificare i cloni antichi della cultivar 'Susina di Dro' presenti a Dro e nella regione del bacino del fiume oltre che le piante storiche segnalate come 'Susine' o 'Zwetsche' tradizionali coltivate nella regione del Trentino Alto Adige e le 4 selezioni di 'Hauszwetsche', nonché la 'Quetsche d'Alsace'.

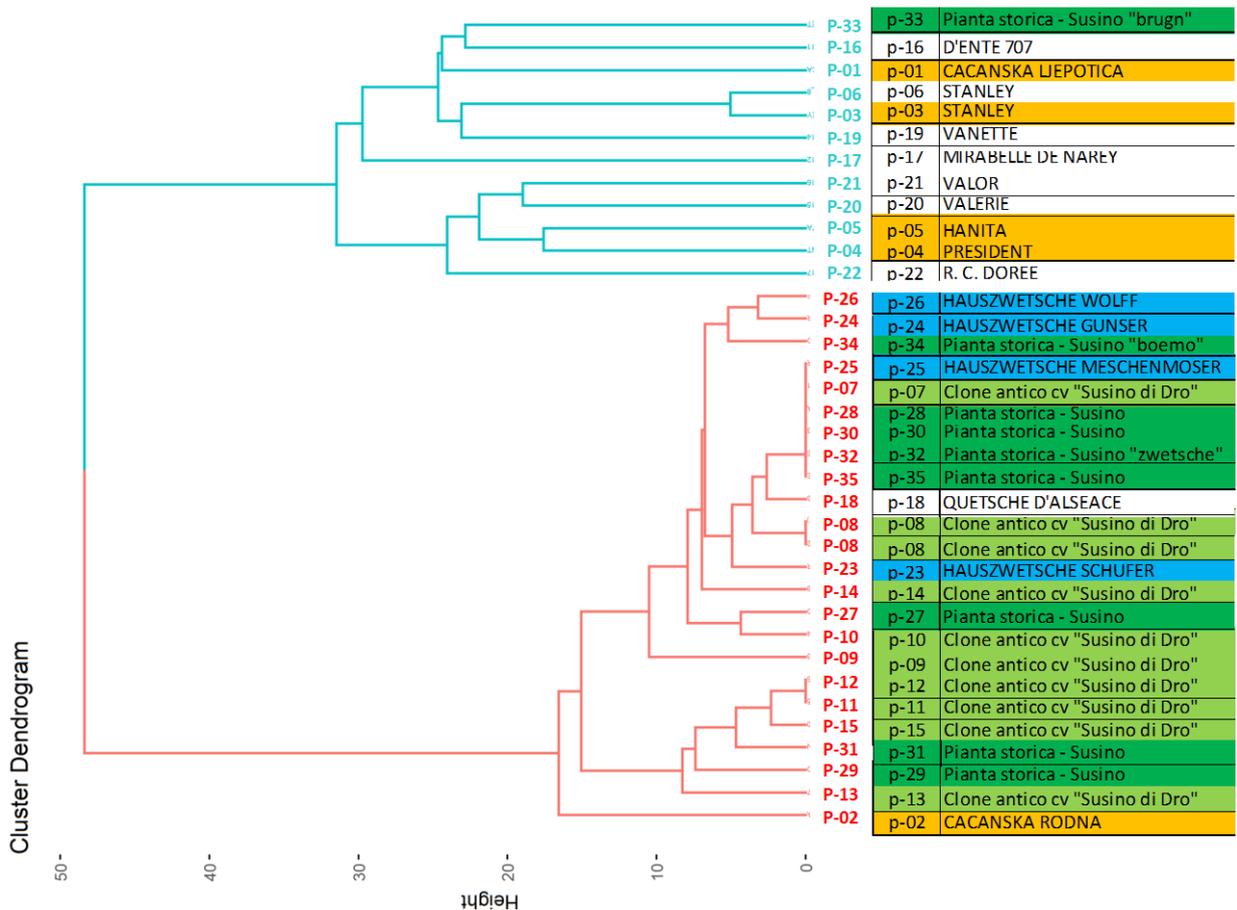
Dal punto di vista genetico all'interno del gruppo Susina di Dro non sono state riscontrate differenze nei profili esaminati per cui le piccole differenze (7-8 marcatori identici su 9) potrebbero essere dovute a polimorfismo clonale: *P. domestica* è esaploide quindi l'alto numero di alleli potrebbe essere il risultato di un alto tasso di mutazione, in letteratura la stessa cosa è avvenuta per l'identificazione genetica di 'Bistrice' e 'Pozegaca' (Peijc et al., 2003). Pertanto la Susina di Dro è esattamente proveniente da una varietà antica di susina europea esaploide che si riferisce al più conosciuto gruppo delle varietà denominate 'Hauszwetsche' in Germania e 'Quetsche d'Alsace' in Francia.

La diversa denominazione di una unica varietà è un problema emerso con l'avanzare delle tecniche diagnostiche molecolari che hanno consentito di individuare chiaramente l'origine genetica. Per esempio, in Italia la definizione di Casalinga è una evidente traslitterazione di 'Hauszwetsche' come del resto 'Quetsche' è una modificazione del termine 'Zwetsche' nel dialetto lussemburghese (*Quetsche(n)*), in *Luxemburger Wörterbuch, Luxemburg, P. Linden, 1950-1977*.

CUP: C45B18000120008

Unica piccola differenza rispetto alla varietà Susina di Dro la si ritrova per la varietà ‘Cacanska Rodna’, questa differenza potrebbe essere dovuta ad una deviazione operata nella selezione clonale. Pertanto, questa varietà pur appartenendo al ceppo ‘Zwetsche’ non può essere considerata originale in quanto sottoposta a selezione.

Nel secondo gruppo (azzurro) si trovano prevalentemente le Susine “classiche” adatte sia al consumo fresco che essiccato (p-22, p-20, p-21, p-17, p-19, p-06, p-16) che si distinguono nettamente dal gruppo delle Susine di Dro.



La storicità dei cloni valutati è stata confermata dall'analisi dendrometrica effettuata prelevando dagli alberi selezionati una carota con la trivella di Pressler e conteggio degli anelli.

Le piante dei cloni antichi ritrovati avevano una età compresa nel periodo 1931-1941, mentre le storiche corrispondono ad una età del periodo 1948-1964 e le piante relativamente più recenti sono del 1970-1972. Sono stati presi come riferimento anche due mele antiche del periodo 1936-1946.

CUP: C45B18000120008

Genere	NameliD	Hforo_cm	Anni	Diametro	NOTE	Anno Piu Vecchio
Prunus	Ossario 1c ANTICA	40	88	38,53503		1931
Malus	Mela 1	60	83	54,14013		1936
Prunus	Ossario 3 ANTICA	40	78	39,80892		1941
Malus	Mela Rossa 2	58	73	48,72611		1946
Prunus	Storica 2	35	66	28,98089		1948
Prunus	carota 2	60	71		è di Boema	1948
Prunus	Boema 1	35	67	31,84713		1952
Prunus	Storica 1	35	45	23,56688		1963
Prunus	Storica 8	40	38	19,42675		1964
Prunus	Travaglia	30	42	26,75159		1970
Prunus	Malfer	35	35	21,01911		1972

Tabella 3. Conteggio dell'età delle piante effettuate con trivella di Pressler

### 3.4 Attività 2.2. Sanità e vivaismo.

Per la Susina di Dro DOP, è necessario procedere alla salvaguardia della varietà locale che non è mai stata protetta e selezionata sia geneticamente che dal punto di vista sanitario. Inoltre, rispetto alla normativa vigente, i materiali di moltiplicazione delle piante da frutto sono soggetti ai seguenti decreti: D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 214 (attuazione Dir. 2002/89/CE), D.Lgs. 25 giugno 2010 n. 124 (attuazione Dir. 2008/90), D.M. 4 marzo 2016 (attuazione art. 7 D.Lgs. 124/2010) e D.D.G. 6 dicembre 2016 (recepimento Dir. 2014/96-97-98/UE), che, tra l'altro istituisce il catalogo nazionale delle specie da frutto. Inoltre, sul territorio trentino sono state segnalate alcune virosi che possono inficiare la coltivazione della drupacea, in particolare il virus della Sharka (PPV). E' quindi necessario distribuire materiale vivaistico sano. Il progetto ha avuto l'obiettivo quindi di selezionare geneticamente e sanitarimente la selezione locale di Susina di Dro.

La varietà Susina di Dro è un ecotipo e quindi fa parte delle risorse genetiche vegetali e pertanto non può essere protetto come nuove varietà, è stata pertanto depositata nel registro nazionale del ministero tra le varietà da conservazione e quindi libera per qualsiasi attività di moltiplicazione.

Gli esemplari di Prunus domestica derivate dall'attività 2.1. di comprovata corrispondenza varietale ecotipo "Susina di Dro" dal punto di vista fenotipico, pomologico e di caratterizzazione molecolare sono stati testati per la presenza di patogeni previsti dalla normativa di riferimento.

Quindi si sono scelti due PI della Susina di Dro, i materiali (marze) sono stati espantati dalle piante madri e consegnati al CAV (Centro Attività Vivaistiche) per le successive fasi di introduzione

Il CAV (Centro Attività Vivaistiche) è una società cooperativa di vivaisti il cui scopo principale è l'attuazione della certificazione genetico-sanitaria. Dalla sua costituzione (1982), si propone di stimolare iniziative idonee alla qualificazione del materiale vivaistico, fornire servizi di analisi, di controllo e svolgere, nell'ambito dei programmi di certificazione Regionali e Nazionali, le fasi e i compiti assegnati per i quali possiede i requisiti e i riconoscimenti ufficiali dagli organismi preposti. Per i propri associati e per clienti Nazionali ed Internazionali, la cooperativa produce piante di categoria Pre-Base e Base nel settore delle piante da frutto, fragola, olivo, vite, agrumi, piante orticole, piccoli frutti e piante ornamentali.

Il CAV dispone di un moderno laboratorio, accreditato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali in grado di effettuare analisi fitopatologiche per la ricerca di Virus, Batteri, Funghi, Fitoplasm, Viroidi, Acari, Insetti e per l'effettuazione di analisi di rispondenza varietale. Il laboratorio applica tecniche biologiche (indexaggio in serra e in campo), sierologiche (ELISA, IFAS), molecolari (PCR e Realtime PCR), microbiologiche (isolamento e identificazione) e di microscopia (ottica/fluorescenza).

Con una superficie globale di oltre 2500 mq in serre "screen-house" e più di 600 varietà in conservazione, il CAV è il maggiore centro di conservazione e premoltiplicazione operante sul

CUP: C45B18000120008

mercato vivaistico italiano. Le piante (materiale di fonte) accedono alla fase di conservazione e premoltiplicazione all'interno delle screen-houses solo dopo essere risultate esenti dai patogeni indicati nei disciplinari di certificazione (D.M. del 20-11-2006). La produzione, da parte del vivaista, di piante certificate prevede l'utilizzo obbligatorio di materiale di moltiplicazione proveniente da questo processo.

Accreditamenti. Vivaismo. Decreto Ministeriale del 7 settembre 2005: riconoscimento del CAV quale centro di conservazione per la premoltiplicazione e centro di premoltiplicazione di Pomoidee, Prunoidee, Fragola e Olivo. Decreto 25 Ottobre 2006: riconoscimento dell'idoneità del CAV nell'effettuazione degli accertamenti di assenza di virus sul materiale di moltiplicazione vegetativa della vite.

Laboratorio. In data 07-09-1998 (determinazione n°8750) per l'effettuazione di analisi fitosanitarie su piante da frutto, ortive e relativi materiali di moltiplicazione per Acari, Insetti, Fitoplasmii, Batteri, Virus, Funghi, Viroidi e per l'effettuazione di analisi di rispondenza varietale su piante da frutto e ortive. In data 22-02-2001 (determinazione n°001329) per l'effettuazione di analisi fitosanitarie su materiale di moltiplicazione delle piante ornamentali per Fitoplasmii, Batteri, Virus, Funghi e Viroidi. Laboratorio accreditato SINAL (n°0896) in conformità ai requisiti gestionali della norma UNI CEI EM ISO/EC 17025:2005.

### 3.4.2. Risultati

Delle due PI di Susina di Dro a dicembre 2020 si è conclusa la fase obbligatoria di valutazione di tutte le malattie da quarantena e di qualità. Il materiale è risultato sano in un clone e pertanto si è proceduto ad inserire la Susina di Dro nel Centro di Conservazione e Pre-moltiplicazione del Centro. Nell'agosto del 2020 è stato possibile effettuare una pre-rilascio del materiale del Centro di Conservazione allo scopo di procedere più celermente alla produzione di piante da utilizzare per gli impianti dei produttori della Coop. Agr. Valli del Sarca. Il materiale è stato consegnato alla struttura vivaistica socia del CAV Geoplant di Ravenna che ha proceduto alla moltiplicazione in campo allo scopo di ottenere 1.000 piante del tipo astoni di 1 anno da consegnare ai produttori nella primavera del 2022.

In conclusione, l'attività ha permesso di salvaguardare il genotipo del clone Susina di Dro in conformità con leggi e

regolamenti del settore vivaistico frutticolo ed ha permesso di iniziare la reintroduzione di piante sane presso le aziende agricole del territorio della Susina di Dro e appartenenti con sicurezza al clone storico.

### 3.5 Attività 2.3. Analisi profili composizione nutrizionale

Per due anni consecutivi 2018 e 2019, in relazione al programma delle attività del Progetto PEI si è proceduto a campionare i frutti di diversi lotti della varietà Susina di Dro a confronto per il primo anno con diverse varietà di susino europeo, mentre nel secondo anno l'obiettivo era capire la variabilità di diversi lotti di Susina di Dro come da tabella di seguito

Elenco campioni analisi nutrizionali - 2018				Susina di Dro 2019	
ORIGINE	CAMPIONE	DATA RACCOLTA	DATA SPEDIZIONE	CORRISPONDENZA	
DRD	P07	09/08/18	03/09/18	Pianta storica #1	N. interno
DRD	P09	09/08/18	03/09/18	Pianta storica #3	Cooperativa
DRD	P10	09/08/18	03/09/18	Pianta storica #4	lotto
CAVEDINE	P28	16/08/18	03/09/18	Trechi Travaglia	Partita
CAVEDINE	P35	16/08/18	03/09/18	Cavedine Muller	1
DRD	P06	16/08/18	03/09/18	Stanley storica	5800
DRD	P40	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	430
DRD	P41	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	446
DRD	P42	21/08/18	03/09/18	Tonioli - d'ente 707	451
DRD	P43	21/08/18	03/09/18	Tonioli - Stanley	420
DRD	P44	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	458
DRD	P45	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	421
DRD	P45	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	458
DRD	P45	21/08/18	03/09/18	Tonioli - miste Dro	449
LEDRO	P34	04/09/18	11/09/18	Susina boema val di Ledro	435
VILLANDRO	P32	04/09/18	11/09/18	Zwetsche villandro Bresanone	423
					449
					481
					480
					479
					426
					440

CUP: C45B18000120008

Dal punto di vista compositivo da etichetta nutrizionale di riferimento (INRAN) tutti i composti sono in regola, fuorchè i composti carboidrati (tra cui zuccheri semplici e per calcolo energia) che risultano significativamente inferiori rispetto a quelli riportati dalle Tabelle INRAN.

Composizione g/100 g			
	INRAN	Risultati	Delta
Proteine	0,5	0,5	0,51-0,53
Grassi Totali	0,1	0,01	0,1-0,01
Carboidrati totali	10,5	6,0	5,87-6,11
Zuccheri solubili	10,5	6,0	5,87-6,11
Fibra totale	1,5	1,4	1,34-1,47
Energia (kcal)	45	26,6	26,53-26,67

Per quanto riguarda invece le differenze compositive tra i due anni non si rilevano differenze tangibili tra le due annate, pertanto i dati sono sufficientemente stabili e significativi.

Per quanto riguarda il contenuto in polifenoli che sono indicati nel Disciplinare di Produzione della Susina di Dro DOP come limite minimo di 900 mg/kg (equivalenti di acido gallico) si rivela invece la difficoltà per molti della capacità di raggiungere il minimo (nessun campione nel 2018 e solo 2/15 campioni nel 2019). Inoltre, il dato rilevato è molto variabile sia tra le annate che all'interno dei diversi lotti di Susina di Dro intra-annuali con valori min-max di 398-673 mg/kg nel 2018 e 286-958 mg/kg nel 2019. Non è dato sapere in base a quali considerazioni o indagini è stata effettuata la scelta al momento del deposito della domanda, del resto non si capisce neanche se i dati sono riferiti come valori sul fresco o sul secco. Nel nostro caso sono riferiti come mg/kg sul fresco e trasformati come valori di mg equivalenti di acido gallico. Inoltre, il contenuto in polifenoli totali non sembra particolarmente dissimile da altre varietà di susino europeo già coltivate in zona (es. Stanley).

Questa comunque è una base di dati importante per richiedere eventualmente una modifica del disciplinare per la certificazione della produzione.

CUP: C45B18000120008

2019			Polifenoli (ac. Gallico)	Proteine totali	Grassi totali	Carboidrati tot	Zuccheri	Fibre	Valore Energeti	Sale
N. interno	Partita	mg/kg	g/100g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	kcal/100 g	g/100g
1	5800	430	412	0,6	<0,1	5,9	5,9	1,4	26	<0,00
2	5800	446	768	0,5	<0,1	5,9	5,9	1,3	26	<0,01
3	5800	451	483	0,4	<0,1	5,3	5,3	1,5	23	<0,01
4	5800	420	722	0,5	<0,1	6,3	6,3	1,4	27	<0,01
5	5800	421	286	0,6	<0,1	6,1	6,1	1,5	27	<0,01
6	5800	458	444	0,5	<0,1	6,2	6,2	1,4	27	<0,01
7	5800	449	521	0,5	<0,1	6,6	6,6	1,6	28	<0,01
8	5800	435	682	0,4	<0,1	6,4	6,4	1,4	27	<0,01
9	5800	423	674	0,5	<0,1	7,4	7,4	1,5	32	<0,01
10	5800	449	366	0,6	<0,1	5,2	5,2	1,4	23	<0,01
11	5800	481	938	0,4	<0,1	5,6	5,6	1,4	24	<0,01
12	5800	480	958	0,5	<0,1	5,9	5,9	1,6	26	<0,01
13	5800	479	686	0,5	<0,1	6,2	6,2	1,6	27	<0,01
14	5800	426	419	0,6	<0,1	6,6	6,6	1,5	29	<0,01
15	5800	440	727	0,5	<0,1	6	6	1,5	26	<0,01
MEDIA			605,73	0,51	< 0,01	6,11	6,11	1,47	26,53	< 0,01
MEDIANA			674	0,50		6,1	6,1	1,5	27,0	
DEV.SID			204,67	0,07		0,55	0,55	0,09	2,26	
MIN			286	0,4		5,2	5,2	1,3	23	
MAX			958	0,6		7,4	7,4	1,6	32	
2018			Polifenoli come acido gallico	Proteine totali	Grassi totali	carboidrati	di cui zuccheri	fibre	valore energetico	sale
Mistedro	DRO-P44		398	0,7	0,1	5	5	1,4	24	<0,01
Mistedro	DRO-P45		455	0,7	0,1	4,1	4,1	1,4	20	<0,01
storica 2	DRO-P09		463	0,5	0,1	6,4	6,4	1,4	29	<0,01
Mistedro	DRO-P40		489	0,4	0,1	5,6	5,6	1,3	25	<0,01
Cavedine	CAV-P28		516	0,5	0,1	6,5	6,5	1,2	29	<0,01
Mistedro	DRO-P41		538	0,6	0,1	5,6	5,6	1,4	26	<0,01
Cavedine	CAV-P35		640	0,4	0,1	5,9	5,9	1,3	26	<0,01
Storica 4	DRO-P10		671	0,5	0,1	6,9	6,9	1,4	31	<0,01
Storica 1	DRO-P07		673	0,5	0,1	6,8	6,8	1,3	30	<0,01
MEDIA			538,11	0,53	0,10	5,87	5,87	1,34	26,67	<0,01
MEDIANA			516	0,5	0,1	5,9	5,9	1,4	26	
DEV.SID			100,8	0,1	0,0	0,9	0,9	0,1	3,5	
MIN			398	0,4	0,1	4,1	4,1	1,2	20	
MAX			673	0,7	0,1	6,9	6,9	1,4	31	
D'entegialle	DRO-P42		327	0,7	0,1	6,2	6,2	1,5	29	<0,01
Vilandro	VILL-P32		455	0,6	0,1	4,2	4,2	1,4	20	<0,01
Ledro	LED-P34		459	0,4	0,1	4,1	4,1	1,4	19	<0,01
Stanley	DRO-P43		645	0,5	0,1	5	5	1,3	23	<0,01
Old stanley	DRO-P06		762	0,5	0,1	6,8	6,8	1,5	30	<0,01

## 4. Mirtillo (Eco Blue) – Azione 3

In un'ottica di diversificazione delle colture in Val di Non, di ottimizzazione della manodopera utilizzata dalla coltura principale del territorio, di redditività e sostenibilità, obiettivo generale del progetto Mirtillo è stato di testare il profilo quali-quantitativo di nuove selezioni FEM e varietà di riferimento di mirtillo gigante in Val di Non, per poi diffonder le migliori su più ampia scala. Il fine ultimo del progetto era rappresentato dal trial di nuove varietà di mirtillo per l'areale della Val di Non con

- calendario di maturazione differenziato;
- alta qualità;
- lunga conservabilità e shelf-life.

La Val di Non rappresenta un nuovo areale produttivo potenziale per la mirtillicoltura trentina. La variabilità altimetrica presente in zona e di esposizione possono rappresentare un limite ma anche un fattore chiave per la produzione di mirtillo: un trial specifico su scala rappresentativa di quello che potrebbe essere lo sviluppo reale della mirtillicoltura in Val di Non è quindi indispensabile.

### 4.1 Obiettivo

Rispetto al progetto originario, ad avvio attività si è concordemente deciso che la tempistica di progetto non avrebbe permesso di intercettare i tre macro-obiettivi di Melinda e cioè l'individuazione di un calendario di offerta, la qualità alla raccolta ed in post raccolta.

Si è quindi adottato un piano sperimentale diverso da quello inizialmente pianificato, concentrando in un'unica azienda produttiva il trial e focalizzando gli sforzi su un'individuazione costante da parte dell'azienda di nuove selezioni che potessero potenzialmente soddisfare i criteri commerciali di qualità di Melinda.

### 4.2 Attività svolte

Nel corso del progetto "PEI Mirtillo", le diverse attività finalizzate agli obiettivi sono state sviluppati secondo un programma costantemente aggiornato rispetto al progetto originario con Melinda, principale azienda promotrice e fruitrice dei risultati, ampiamente presente sul territorio.

Le restrizioni dovute alla pandemia hanno parzialmente limitato nel corso del 2020 gli incontri tra Melinda e FEM, ma non hanno particolarmente influito sulle analisi e valutazioni produttive e fenotipiche dei materiali.

Nel corso del 2018, APOT-Melinda e FEM hanno concordato il piano sperimentale, concentrando in un'azienda a Mollaro, dopo aver valutato altre due potenziali aziende a Smarano e Romeno, in cui testare i materiali vegetali che dalle informazioni che Melinda poteva ottenere e scegliere in campo presso il CRI-FEM, che fossero sufficientemente sviluppate da essere testate nel corso del progetto, in particolare per la componente produttiva e qualitativa. Inoltre, questo ha ridotto da un lato il numero di repliche impiegate rispetto alla previsione iniziale, ma aumentato il numero di accessioni testate. La sperimentazione è stata condotta in vaso, in condizioni standardizzate, con copertura con rete anti insetto per il controllo di *Drosophila suzukii* e con difesa antigelata, integrata dalla coltivazione del melo.

L'azienda è stata seguita da FEM in tutto il percorso sperimentale sia in termini di svolgimento del disegno sperimentale, sia del trasferimento tecnico, ivi inclusi il settaggio dell'impianto fuori suolo

CUP: C45B18000120008

e la conduzione dello stesso. Il primo anno di produzione potenziale è coinciso con il 2019, mentre nel 2020 si sono potute ottenere informazioni più validabili per le componenti quali-quantitative. Durante il ciclo di produzione si sono effettuate valutazioni periodiche su tutte le accessioni per verificare sensibilità a patogeni, insetti o danni abiotici, mentre il controllo ordinario è stato effettuato dallo stesso produttore che ha sviluppato l'impianto. Sono stati monitorati i parametri fenologici delle diverse accessioni, il livello di resistenza al freddo ed infine il potenziale qualitativo e produttivo di tutte le accessioni in prova. Le analisi sono state condotte sulla frutta alla raccolta ed in diversi momenti di post-raccolta, sia in atmosfera normale, sia modificata, per riuscire ad individuare una filiera di conservazione del prodotto applicabile da Melinda. La qualità del prodotto è stata valutata per più parametri ritenuti chiave (texture, qualità all'assaggio, analisi morfologiche ed organolettiche).

Nel corso delle tre annualità, sono stati effettuati diversi incontri periodici al fine di ottimizzare il flusso di informazioni e lo sviluppo del progetto.

### 4.3 Partecipanti

Oltre al personale Melinda, in particolare Massimiliano Gremes quale coordinatore per Melinda, Loris Calliari per la produzione in campo; Luca Lovatti, coordinatore amministrativo per CIF, per FEM hanno contribuito al progetto Matteo Ajelli per le analisi di texture, organolettiche e morfologiche e gestione delle piante in campo; Monica Cattani per i campionamenti, raccolte e preparazione piante. Sandro Conci ha monitorato costantemente le piante nelle diverse fasi fenologiche, effettuato la potatura e provveduto ad un costante trasferimento al produttore. Genny Paternoster ha gestito la parte amministrativa per FEM-CRI. Lara Giongo ha coordinato il progetto, disegnato la sperimentazione, valutato le accessioni per la componente agronomica e qualitativa, condotto l'analisi dati e statistica ed elaborato i risultati.

### 4.4 Risultati - Attività 3.1

#### 4.4.1 Recupero germoplasma, scelta dei materiali FEM e impianto

Nel corso del 2018 si sono organizzati diversi incontri in campo e panel che potessero essere utili a Melinda a poter effettuare una scelta dei nuovi materiali genetici FEM, sia al momento della raccolta sia in post

**Tab. 1 Accessioni reperite e testate nel corso del progetto**

Genotipo	Codice di prova	Origine e note dal costitutore
<b>Last Call</b>	101	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al terzo anno
<b>Blue Ribbon</b>	102	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al terzo anno
<b>Cargo</b>	103	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al terzo anno
<b>Top Shelf</b>	104	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al terzo anno
<b>Valor</b>	105	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al terzo anno
<b>Duke 2y</b>	106	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante al secondo anno
<b>Duke 1y</b>	107	Reperimento effettuato direttamente da Melinda, piante di un anno

CUP: C45B18000120008

<b>VC 9</b>	9	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 10</b>	10	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 13</b>	13	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 19</b>	19	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 21</b>	21	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 33</b>	33	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 38</b>	38	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 48</b>	48	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 52</b>	52	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 80</b>	80	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno
<b>VC 86</b>	86	Selezione avanzata FEM, pianta prodotta da FEM piante al terzo anno

raccolta, dopo 6 settimane di frigoconservazione. Un primo screening di campo dal parte dell'azienda ha individuato 21 materiali iniziali, accanto a 7 riferimenti varietali, che sono stati sottoposti a valutazione sensoriale da parte di un nucleo di giudici esperti individuati dall'azienda stessa. In post raccolta 16 accessioni hanno mostrato requisiti qualitativi sufficientemente buoni e riproposti al panel per le valutazioni. Di queste, 9 sono state indicate come migliori da parte dell'azienda e quindi scelte per la produzione. Ulteriori due accessioni sono state aggiunte dopo indicazione della breeder (VC 80 e VC 86) ed inserite anch'esse in trial. La valutazione di scelta degli impianti in Val di Non in cui condurre la sperimentazione ha considerato inizialmente tre fasce altimetriche (Fig. 1), scelta però non applicabile alla luce della tempistica di progetto, che ha quindi fatto propendere il partenariato a scegliere un'unica azienda (Fig. 2). Le piante sono state quindi messe in campo a primavera 2019 (Fig. 3), una volta individuata l'azienda di Mollaro come rappresentativa per Melinda. I materiali vegetali concordati da Melinda, anche sulla base della disponibilità di piante sufficientemente sviluppate, per la sperimentazione in campo sono elencati in Tab. 1

CUP: C45B18000120008

**Fig. 1** Valutazione siti produttivi rappresentativi in Val di Non



Mollaro (fascia altimetrica bassa)

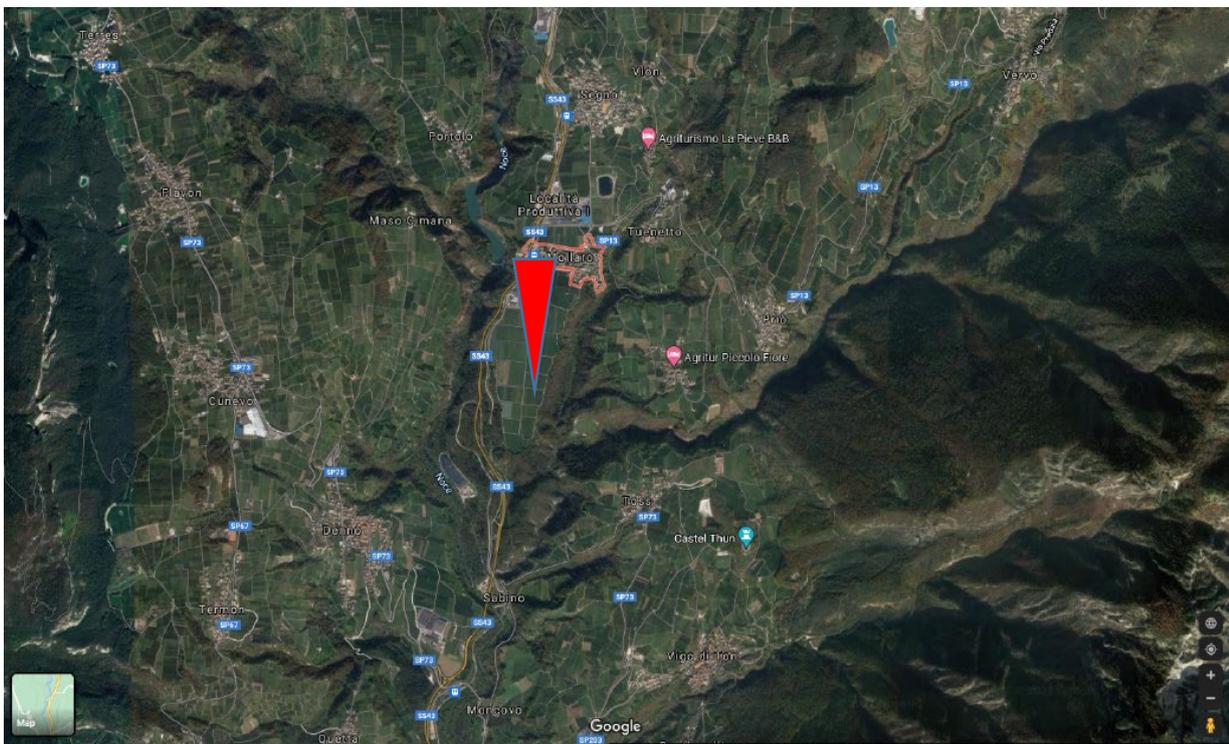


Romeno (fascia altimetrica media)



Smarano (fascia altimetrica alta)

**Fig. 2** Localizzazione del sito produttivo di Mollaro



**Fig. 3** Impianto in fuori suolo per il trial comparativo presso l'azienda di Calliari L. a Mollaro (2019)



#### 4.4.2 Periodo di raccolta e valutazione della produttività

Melinda necessita di ampliare la finestra di offerta di mirtillo: ciò può essere raggiunto mediante una scelta varietale di produzione ampia, che collide però con l'impiego di manodopera nel periodo di produzione concomitante del melo oppure con una scelta di accessioni di mirtillo che possano essere maggiormente performanti in conservazione.

A tal fine, le accessioni scelte in FEM ed i riferimenti varietali sono stati monitorati per calendario di produzione (Tab. 2) ed attitudine alla conservazione.

L'attuale produzione della cv Duke, attualmente in produzione in Val di Non, nel sito di riferimento è la più precoce ed ha avuto inizio nel 2020 il 17 giugno a Mollaro. Le valutazioni produttive sono state effettuate a cadenza settimanale nella prova sperimentale ed è visualizzabile da Tab 2. che esiste un'ampia variabilità del periodo di raccolta tra le accessioni scelte. In aggiunta, accanto ad accessioni che concentrano la produzione in tre stacchi, alcune accessioni necessitano di più passaggi di raccolta. Ciò va però contestualizzato e analizzato con cautela, dal momento che in fase sperimentale venivano raccolti solo frutti ad uno stadio di maturazione ottimale ed omogeneo e le piante presenti in campo non erano tutte coetanee, compromesso che il partenariato ha considerato a favore della possibilità di valutare in situ la qualità della produzione, a scapito di una definitiva informazione produttiva. Il dato quantitativo andrebbe quindi riconfermato su più annualità e con piante coetanee, informazione che però diventa secondaria nel momento in cui il primo target aziendale è la qualità del frutto. Considerando queste premesse, il dato produttivo (Tab. 2) rimane comunque informativo.

**Tab. 2 Calendario di produzione delle diverse accessioni di mirtillo in coltivazione a Mollaro.**

CV	17-giu	24-giu	02-lug	09-lug	15-lug	29-lug	13-ago
VC 9							
VC 10							
VC 13							
VC 19							
VC 21							
VC 33							
VC 38							
VC 48							
VC 52							
VC 80							
VC 86							
Last Call							
Blue Ribbon							
Cargo							
Top Shelf							
Valor							
Duke 2y							
Duke 1y							

Le piante di Duke, sia di due anni sia di uno, erano ovviamente meno sviluppate delle altre, quindi la minore produttività per pianta è imputabile all'età. Tuttavia, l'inizio della raccolta è stato concomitante con le piante della zona della stessa varietà. Le accessioni FEM rispetto ai riferimenti varietali dati in licenza a Melinda da Fall Creek, presentano raggruppamenti differenziati. Accanto ad accessioni coetanee meno produttive (Cargo), più produttive (VC 19, VC 21, VC 33, VC 10), un gruppo di accessioni ha prodotto quantitativi di frutta commerciabile accettabili e sono Valor, Top Shelf, Blue Ribbon e Last Call per quanto riguarda le varietà e VC 48, VC 80 e VC 86 tra le selezioni FEM.

**Tab. 2: Produttività totale per pianta nel 2020 (seconda produzione, prima annata completamente in loco)**

CV	Yield (g/pl) Mean	Post hoc Tukey
VC 9	1167,955	abcd
VC 10	2870,705	d
VC 13	2230,965	cd
VC 19	2368,515	D
VC 21	2748,335	D
VC 33	2591,650	D
VC 38	2101,355	bcd
VC 48	1956,710	abcd
VC 52	2230,770	Cd
VC 80	1643,585	abcd
VC 86	1705,875	abcd
Last Call	1028,253	abcd
Blue Ribbon	1406,560	abcd
Cargo	454,730	abc
Top Shelf	1492,097	abcd
Valor	1665,933	abcd
Duke 2y	266,743	ab
Duke 1y	116,137	A

#### 4.4.3 Valutazione qualitativa dei diversi materiali genetici – Attività 3.4

Dal punto di vista qualitativo si è proceduto con regolari panel di scelta e valutazione, analisi della texture, analisi organolettiche.

##### 4.4.3.1 Panel di scelta e valutazione

Selezionare un panel significa identificare, a partire da un certo numero di persone e dalle esigenze in questo caso dell'azienda (Melinda), quelle idonee a valutare sensorialmente le caratteristiche del mirtillo che andrà commercializzato, che siano in grado di percepire, distinguere e misurare sensorialmente le caratteristiche di interesse commerciale. Nel caso di questo progetto, si è ritenuto importante individuare un nucleo di addetti per i quali l'avvicinamento al panel di scelta fosse da un lato formativo per la filiera qualitativa interna aziendale, dall'altro informativo rispetto alla costituzione di target di qualità e di categorizzazione delle diverse accessioni di mirtillo in prova, al fine di individuare le migliori da mettere in campo.

I panelisti sono stati organizzati in gruppi in funzione delle loro attitudini e caratteristiche: la scelta dei materiali si è quindi basata sulle valutazioni di panelisti esperti, oggetti che hanno una limitata esperienza nel campo dell'analisi sensoriale. Questi soggetti hanno comunque una notevole conoscenza dei prodotti o dell'estrinsecazione del concetto di qualità di prodotto in termini commerciali.

CUP: C45B18000120008

I panel (Fig. 4) sono stati organizzati da 2 a 4 volte all'anno, con un coordinatore di panel che ha pianificato e sviluppato i test, la preparativa e l'analisi dati. Un numero variabile di accessione per panel è stato proposto ad un numero variabile di panelisti (dati fornibili in dettaglio su richiesta) ai quali è stato chiesto di fornire uno score da 1 a 5 di quanto proposto (1 = non accettabile, 2 = accettabile ma da migliorare, 3 = accettabile, 4 = eccedente le aspettative, 5 = eccezionale). I parametri da valutare nei test erano sempre Sapore, Texture, Apparenza, Apprezzamento aroma, Giudizio complessivo. L'analisi statistica di tutti i risultati di test è stata effettuata mediante ANOVA e post hoc test e Principal Component Analysis (PCA) per ogni valutazione.

Nel corso del progetto sono stati analizzati con Melinda 422 campioni di assaggio.

**Fig. 4 Esempi di panel organizzati da FEM con Melinda**



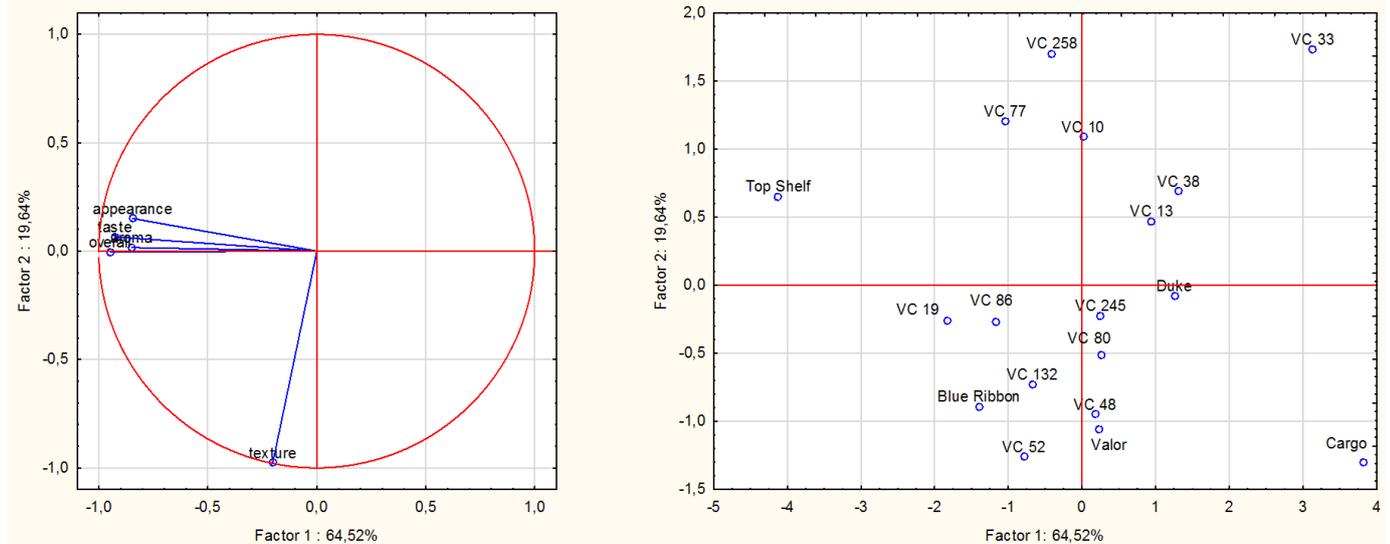
I diversi panel hanno fornito nuove informazioni importanti sia ad identificare materiali genetici di qualità, alla raccolta ed in post raccolta, sia a stabilire parametri di qualità chiari nel gruppo di lavoro di Melinda, allineato con FEM.

Di seguito i risultati aggregati finali derivati da tali valutazioni, considerati in particolare per l'annata produttiva 2020, più allineata della precedente. Tutti i dati di dettaglio sono disponibili.

Al momento della raccolta (H) (Fig. 5) è chiaro che la variabilità espressa dalla PCA è molto alta e spiegata per un 84%. In questa distribuzione, la texture risulta una variabile indipendente in termini sensoriali rispetto alle altre quattro che risultano più sovrapponibili e meno discriminanti tra loro. La distribuzione delle accessioni è interessante e separa in gruppi diversi i vari genotipi. Alla raccolta, Top Shelf risulta essere l'accessione più apprezzata, insieme a VC 19, Blue Ribbon, VC 86, VC 132, VC 52, che si caratterizzano però per una migliore texture rispetto alla prima. Valor, VC 48, VC 80, VC 245 risultano intermedie per apprezzamento, ma tutte migliori dello standard di riferimento Duke e più apprezzate per texture. Il panel sembra inoltre indicare come qualitativamente inferiori Cargo, VC 33, VC 38 e VC 13. VC 21 è stata esclusa dal panel per eccessiva perdita d'acqua e raggrinzimento epidermico in fase post raccolta.

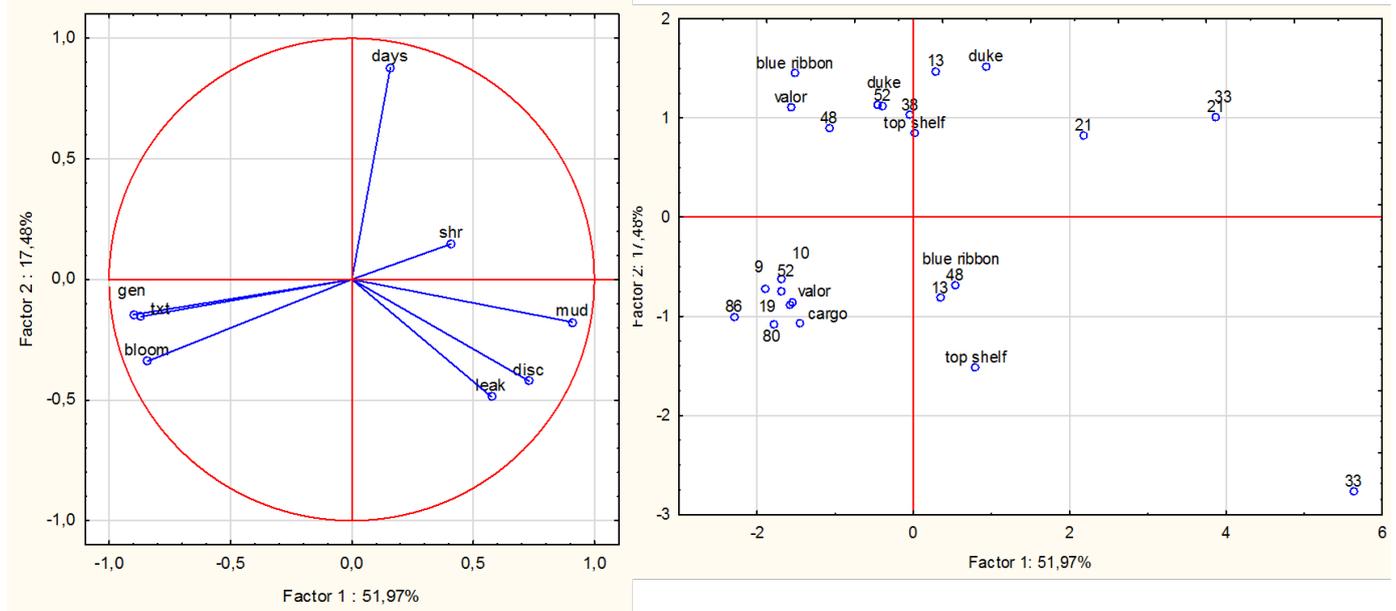
CUP: C45B18000120008

**Fig. 5 PCA relativa ai risultati di panel sul fresco (2020)**



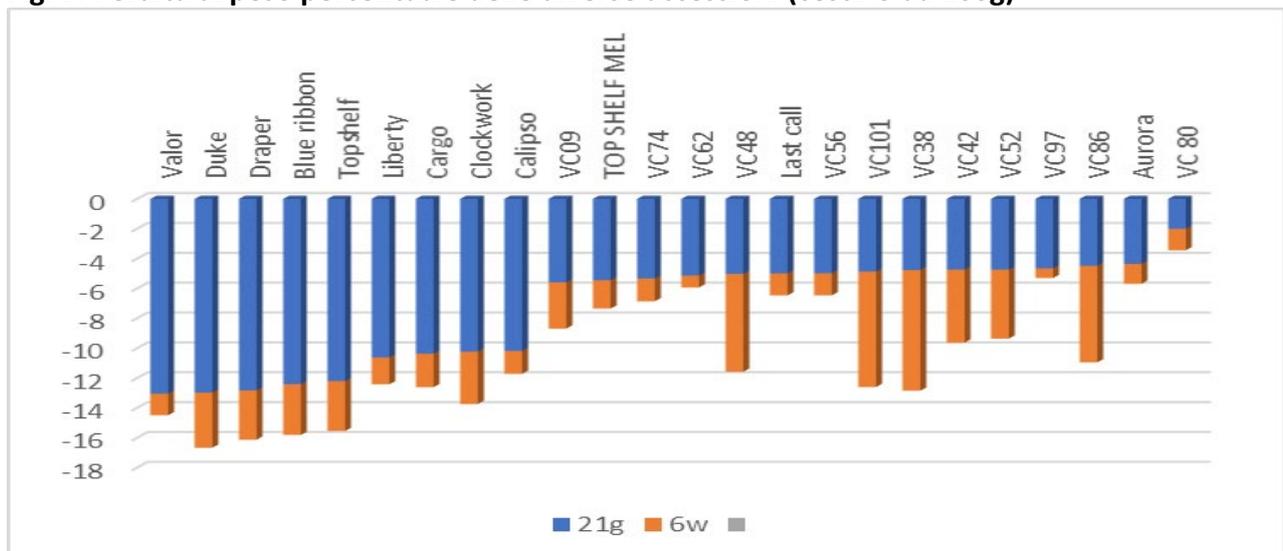
Dopo 42 giorni di frigoconservazione (2°C, RH 95%) dalla raccolta, sono state ripetute le valutazioni (Fig. 6), che hanno fornito una distribuzione molto diversa dalla precedente. Anche in questo caso la varianza spiegata è stata molto alta (70%) e nell'analisi sono stati aggiunti parametri di identificazione del danno da conservazione che fossero informativi per i diversi genotipi. Per mirtillo la risposta di danno al frutto più frequente può essere misurata come presenza di raggrinzimento epidermico (shr), presenza di muffe (mud), perdita di colore (disc) e liquidi (leak). La PCA relativa ai dati dopo 42 giorni di frigorifero, mostra un gruppo caratterizzato da buone valutazioni del prodotto al panel di assaggio (Valor, Cargo, VC 80, VC 86, VC 19, VC 52, VC 10 e VC 9) accanto a varietà leggermente meno performanti (Duke, VC 48, Blue Ribbon, VC 13, VC 21 e Top Shelf), mentre VC 38 risulta intermedia.

**Fig. 6 PCA relativa ai risultati di panel sul prodotto conservato per 42 giorni (2020)**



Sui materiali sono stati fatti controlli quantitativi della perdita in peso nel periodo di conservazione ed anche in questo caso le varie accessioni mostrano un comportamento molto diversificato. La Fig. 7 mostra un'analisi effettuata il primo anno di progetto, includendo alcuni riferimenti varietali aggiuntivi (Aurora, Clockwork e Calypso), per le quali il peso è stato misurato in perdita % dal momento della raccolta a 28 giorni e a 6 settimane. È evidente che la perdita maggiore di peso si ha nei primi 28 giorni, eccetto per alcune accessioni (VC 48, VC 101, VC 86 e VC 38). Il gradiente tra accessioni è molto variabile a fronte di una perdita in peso del 3.8% per la VC 80 rispetto al riferimento varietale Duke che perde il 17%.

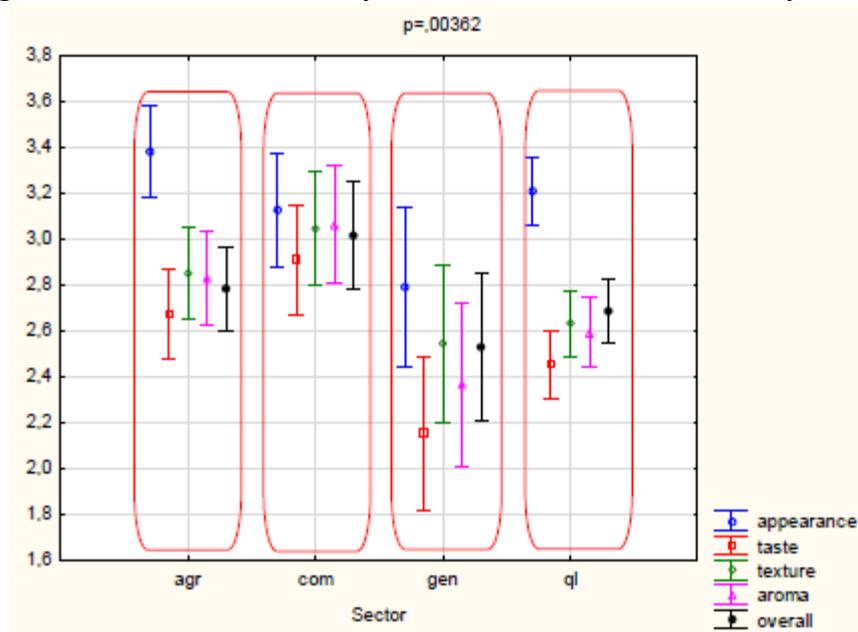
**Fig. 7. Perdita di peso percentuale delle diverse accessioni (cestino da 100g)**



Un'ultima valutazione relativa ai panel sensoriali va fatta in relazione ai panelisti ed al gruppo di lavoro deputato alla scelta: è evidente in Fig. 8 che i diversi esperti forniscono valutazioni significativamente diversificate. Accanto a personale che ha un training relativo all'individuazione della qualità è più propenso a distinguere i vari tratti che contribuiscono alla sua composizione, altro personale che ha funzioni di gestione e produzione è più ampio nella descrizione dei tratti, fornendo

un'indicazione altrettanto utile, ma meno focalizzata della prima categoria. Inoltre, è rilevabile anche un'ampia variabilità di score, che indica un allineamento ancora poco chiaro sull'individuazione del target qualitativo aziendale.

**Fig. 8. ANOVA relativa alla capacità discriminante dei diversi panelisti ed analisi post hoc.**



#### 4.4.3.2. Analisi di texture

Le caratteristiche reologiche influenzano la percezione degli alimenti, cosicché lo studio della reologia può fornire indicazioni su aspetti sensoriali e contribuire a predire l'accettabilità dei prodotti da parte dei consumatori: la consistenza o tessitura di un prodotto è fondamentale nella percezione di una matrice alimentare (Bourne, 2002) e questo è vero anche per berries. La durezza e croccantezza di un mirtillo, la sua consistenza possono influire sull'oggettiva gradevolezza di un alimento. La texture rappresenta il modo con cui un alimento o un componente alimentare resiste alle forze imposte da una sollecitazione di qualsiasi natura, che può essere rappresentata dalla masticazione, dalla sua manipolazione ma anche dalla penetrazione di una sonda: ciò dipende dalle sue proprietà meccaniche, dalla forma, dalle dimensioni e dall'anatomia cellulare e tissutale di cui quella matrice è composta.

Per mirtillo è chiara la componente genetica di questi tratti e la clusterizzazione che ne deriva ci permette di segmentare non solo i materiali vegetali presenti nel il germoplasma, ma anche le selezioni del breeding.

Essa può essere monitorata oggettivamente, rappresenta un carattere distintivo e identificativo di qualità e non comporta in termini metodologici un costo eccessivo, soprattutto se comparato alla complessità e alla quantità di informazioni che consente di ottenere.

L'analisi della texture sul fresco (Fig. 7), relativa alle valutazioni di questo progetto, ha rilevato importanti variazioni per tutte le accessioni considerate, sia per quanto concerne le componenti di forza (FM) intesa come punto di rottura dei tessuti più esterni, sia della componente di elasticità dei tessuti più esterni (A\_YM), che dei valori di deformazione, parametri indipendenti in questo set di accessioni.

L'analisi di texture è stata condotta su tutti i campioni, ad ogni raccolta ed in post raccolta, secondo il disegno sperimentale già descritto, nel corso delle tre annate di progetto: il primo anno su

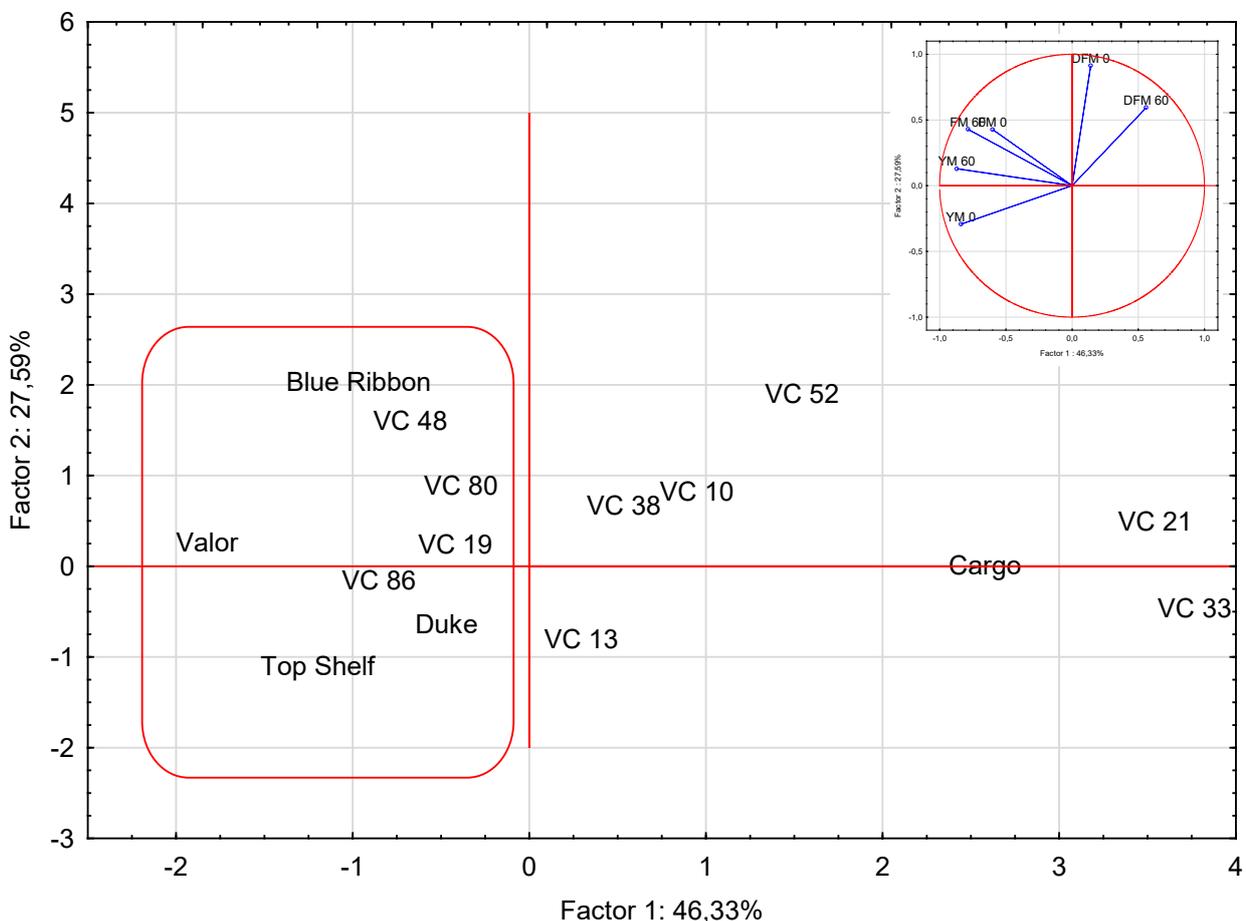
CUP: C45B18000120008

materiali presenti in FEM e forniti da Melinda per ancorare primi valori di riferimento, gli anni a seguire sui materiali prodotti a Mollaro, forniti da Melinda ed ancora prodotti in FEM.

Nel triennio di valutazione, in post raccolta sono state testate condizioni diverse, con il fine di ottenere qualche informazione preliminare utile ad un settaggio di protocollo aziendale per quanto concerne il comportamento dei diversi genotipi in frigoconservazione più o meno prolungata (2°C; RH 95%) ed in atmosfera modificata (90 days; 7% O<sub>2</sub> – 18% CO<sub>2</sub>) nelle strutture FEM-CRI a Pergine. Nella PCA e relativi loadings (Fig. 9), i dati sono aggregati per le variabili descritte alla raccolta e dopo conservazione.

La distribuzione ottenuta da analisi delle componenti principali, relativa alle sotto-componenti forza massima (FM), deformazione a forza massima (DFM) e Modulo di Young (YM), che distinguono in maniera indipendente i materiali, permette di rilevare diverse informazioni utili. L'analisi è riferita all'annata 2020, unica considerabile standardizzata per le condizioni di impianto in loco.

Fig. 9 Nella PCA e relativi loadings.



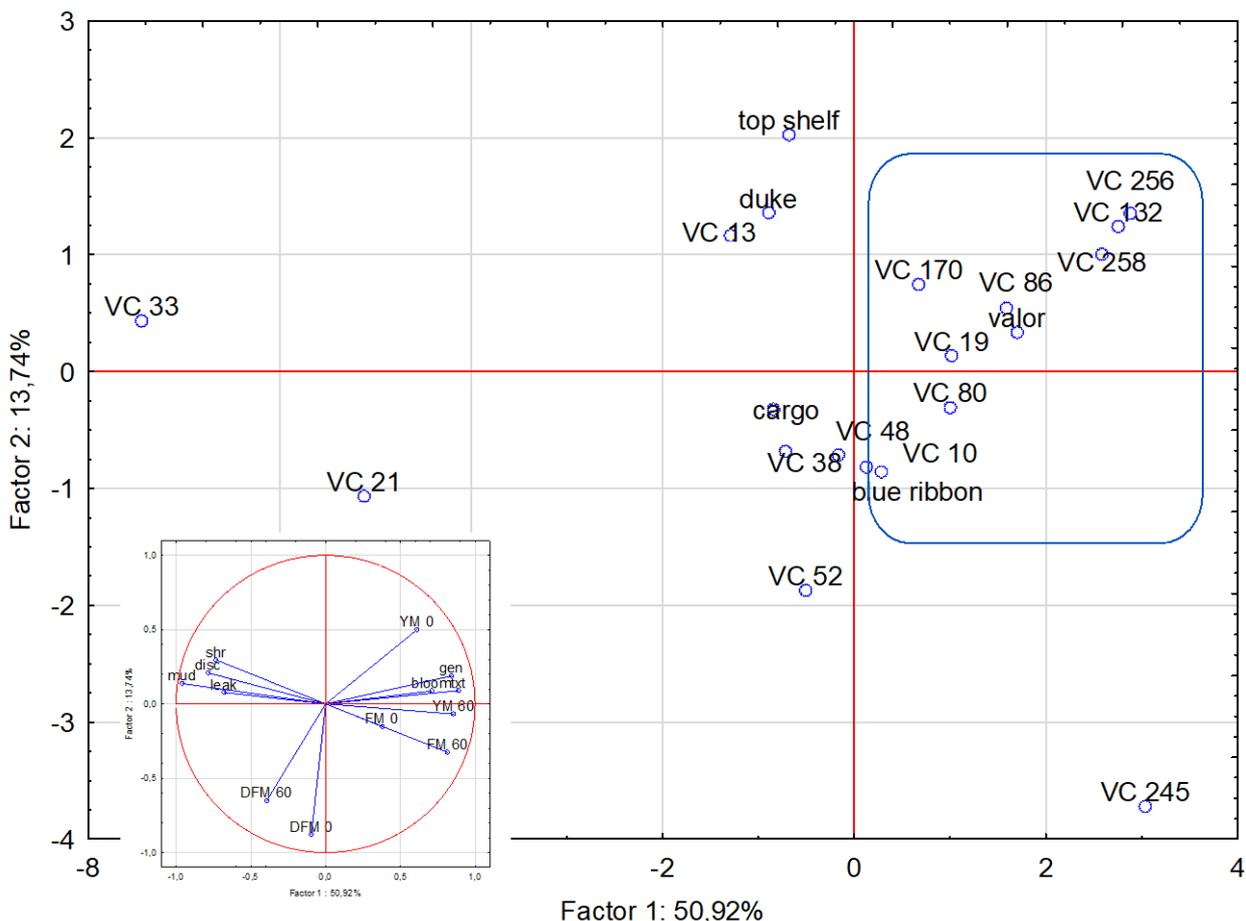
In questo set di accessioni, DFM, FM e YM sono indipendenti e seguono lo stesso trend di distribuzione alla raccolta ed in post raccolta, con leggeri spostamenti dei vettori. La spiegazione della varianza è elevata (74%).

La prima componente principale, caratterizzata da alti valori di FM e YM, quindi generalizzando consistenza del frutto e resistenza epidermica caratterizzano due gruppi diversi di accessioni che mantengono dal momento della raccolta per tutto il periodo di conservazione tali caratteristiche. Un primo gruppo (rosso), caratterizzato da alti valori di FM e YM, include sia riferimenti varietali sia nuove selezioni FEM.

CUP: C45B18000120008

In un'analisi ulteriore, sono stati aggiunti i parametri di valutazione relativi a presenza di raggrinzimento epidermico (shr), presenza di muffe (mud), perdita di colore (disc), liquidi (leak) e mantenimento della pruina (bloom), per rendere più selettivo il criterio di selezione. Inoltre sono state aggiunte anche alcune accessioni di interesse epr Melinda, provenienti dall'impianto FEM di Pergine. In questa analisi, sono ancora più distinguibili le accessioni che mostrano una texture positiva in tutta la loro shelf life o negativa. Qui Duke risulta già essere in una clusterizzazione che ne indicherebbe l'esclusione. Nel gruppo che mostra una performance positiva (azzurro) è evidente un gradiente netto, di alta variabilità espressa. Tra le accessioni FEM, sono da escludere certamente da ulteriori trial sia VC 33, sia VC 21, a causa di una performance insufficiente per questo tratto qualitativo. Risultano invece interessanti VC 80, VC 19, VC 86 tra quelle in impianto, Blue Ribbon risulta nel limite positivo, insieme alla VC 48.

Fig. 10: Analisi PCA relativa alle valutazioni aggregate dei parametri di texture

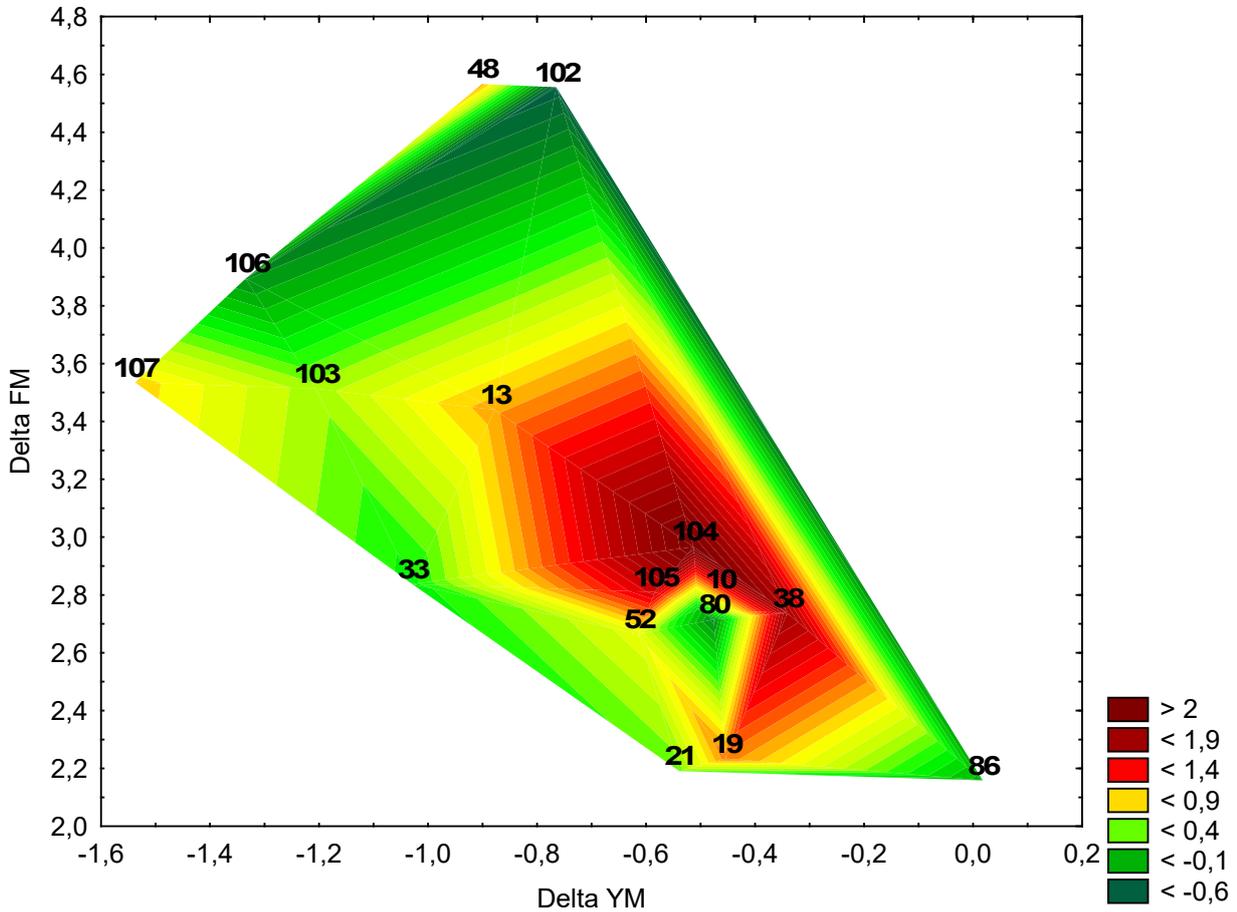


Le nuove accessioni FEM inserite in valutazione avevano un senso poiché il breeding è un processo in continua evoluzione e la possibilità di testare, nelle diverse forme indicate in precedenza, materiali sempre più recenti e di potenziale migliorativo sempre maggiore mano a mano che il breeding prosegue, è un'opportunità per le aziende fruitrici. In questo Melinda si è mostrata totalmente propositiva, chiedendo di poter testare ad ogni sessione materiali nuovi, aggiuntivi rispetto a quelli in impianto, per poter anticipare ulteriormente scelte aziendali ulteriori. L'analisi di texture, in questo caso ha mostrato una performance migliorativa rispetto a tutte le altre accessioni di VC 256, VC 132 (accessione in fase di registrazione varietale), VC 258 e VC 170 (anch'essa in corso di registrazione). Ulteriori possibilità di trial di questi nuovi materiali saranno approfondite tra FEM CRI e Melinda.

CUP: C45B18000120008

Per quanto concerne il potenziale in post raccolta di texture, la Fig. 11 visualizza la variabilità della durezza (Delta FM) e dell'elasticità del frutto (Delta YM). L'accessione più performante si conferma in questo caso essere la VC 86, mentre le due Duke (107 e 106) risultano le meno performanti.

**Fig. 11 Visualizzazione della variazione di FM e YM nelle diverse accessioni, dopo conservazione.**



#### 4.4.3.3. Risultati relativi all'acidità titolabile e contenuto in zuccheri

Il valore medio di residuo secco rifrattometrico dei frutti, misurato in °Brix, è significativamente influenzato dal genotipo, compreso alla raccolta tra 9,3 °Brix dell'accessione VC 21 e 14 della VC 80, mentre dopo conservazione è compreso tra 8,5 °Brix di VC 33 e 13,4 della VC 80. L'acidità titolabile del frutto (mmol di H<sup>+</sup>/100g) è stata influenzata significativamente dal tipo di accessione ed è compresa alla raccolta tra 5,7 dell'accessione VC 10 e 17,7 di Cargo, mentre dopo conservazione è compreso tra 4,9 di VC 33 e 14,4 sempre di Cargo. Le accessioni con rapporto più alto fra residuo secco rifrattometrico e acidità titolabile (indice di maggior qualità organolettica) è risultata essere Duke di un anno sia appena raccolta che dopo 60 giorni di conservazione, mentre il rapporto più basso si è avuto per Valor in entrambe i momenti.

**Tab. 4 Risultati ANOVA delle diverse accessioni di per contenuto in zuccheri, acidità e ratio relativa.**

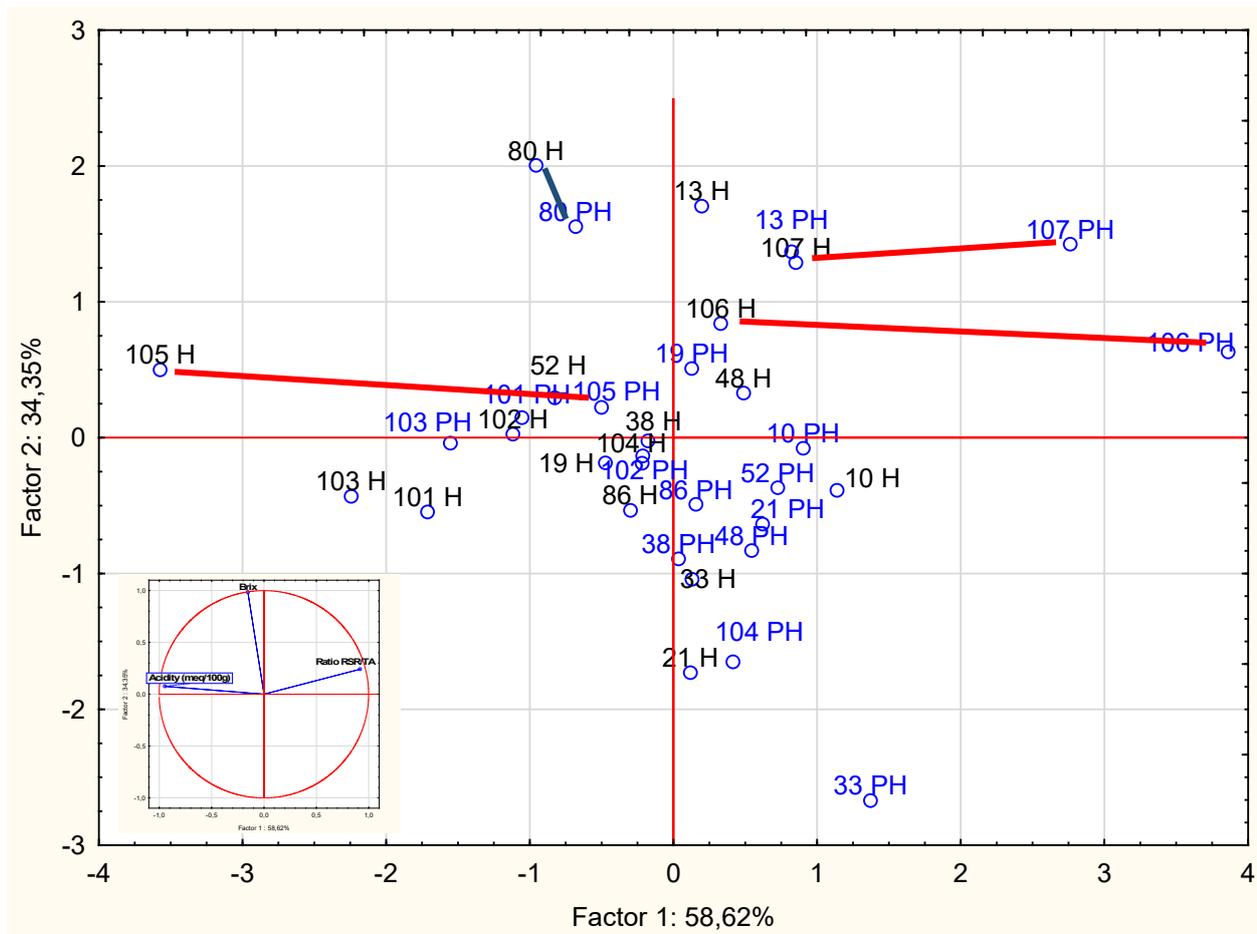
genotipo	RSR °Brix	TA (meq/100g)	Ratio RSR/TA	genotipo	RSR °Brix	TA (meq/100g)	Ratio RSR/TA
<b>t0d</b>				<b>t42d</b>			
<b>10 H</b>	11,1	5,7	1,9	<b>10 PH</b>	11,4	6,2	1,8
<b>13 H</b>	13,5	8,1	1,7	<b>13 PH</b>	13,0	6,6	2,0
<b>19 H</b>	11,5	10,2	1,1	<b>19 PH</b>	12,2	8,2	1,5
<b>21 H</b>	9,8	8,2	1,2	<b>21 PH</b>	10,9	6,8	1,6
<b>33 H</b>	10,5	8,2	1,3	<b>33 PH</b>	8,5	4,9	1,8
<b>38 H</b>	11,7	9,2	1,3	<b>38 PH</b>	10,7	8,5	1,3
<b>48 H</b>	12,0	7,3	1,6	<b>48 PH</b>	10,7	7,0	1,5
<b>52 H</b>	12,1	11,4	1,1	<b>52 PH</b>	11,2	6,6	1,7
<b>80 H</b>	14,0	11,8	1,2	<b>80 PH</b>	13,4	10,8	1,2
<b>86 H</b>	11,1	9,6	1,2	<b>86 PH</b>	11,1	8,1	1,4
<b>101 H</b>	11,1	15,2	0,7	<b>101 PH</b>	11,9	12,3	1,0
<b>102 H</b>	11,8	12,6	0,9	<b>102 PH</b>	11,5	9,3	1,2
<b>103 H</b>	11,3	17,7	0,6	<b>103 PH</b>	11,7	14,4	0,8
<b>104 H</b>	11,5	9,3	1,2	<b>104 PH</b>	9,8	7,3	1,3
<b>105 H</b>	12,2	24,0	0,5	<b>105 PH</b>	12,0	10,2	1,2
<b>106 H</b>	12,5	7,7	1,6	<b>106 PH</b>	11,4	2,7	4,2
<b>107 H</b>	12,9	6,5	2,0	<b>107 PH</b>	12,6	3,7	3,4

CUP: C45B18000120008

La relazione tra i diversi parametri è esemplificata in Fig. 12, dove la PCA descrive la distribuzione delle accessioni in relazione ai parametri organolettici di base.

E' interessante constatare come, a fronte di accessioni molto stabili (linea blu) per parametri organolettici (es: VC 80) alcune mostrano una variabilità molto elevata (Duke di 1 anno e due anni e Valor).

**FIG. 12 Risultati delle diverse accessioni di mirtillo per residuo zuccherino (°Brix), acidità titolabile (mmol H<sup>+</sup>/100 g) e relativo rapporto al momento della raccolto e post raccolta.**



#### 4.4.4 Ulteriori note di coltivazione: potatura, patogeni ed insetti – Attività 3.2 e 3.3

Nell'impianto di Mollaro, particolarmente e professionalmente seguito dal produttore, gli arbusti sono stati messi a dimora con orientamento dei filari nord-sud e con un sesto di impianto di 3 m tra le file e 1 m sulla fila in vasi da 60 litri di substrato. Il sistema di irrigazione adottato è stato quello microirriguo, con erogazione a goccia della soluzione nutritiva attraverso microiniettori.

A fioritura terminata, nel 2020, è stato montato un sistema di protezione con rete antiinsetto per *Drosophila suzukii*, estremamente efficace. Dal punto di vista fitosanitario sono stati effettuati numerosi controlli delle popolazioni di insetti e di eventuali patologie fungine: si è rilevato un unico caso di singola pianta infetta da *Armillaria* spp., agente del marciume radicale presente, che non ha però mostrato ulteriori sviluppi nell'impianto; sintomi di *Agrobacterium* su una delle piante Fall Creek, prontamente eliminata. Leggeri danni abiotici sono stati provocati da una grandinata in fase di sviluppo frutto, prima che venissero aperte le reti.

La gestione del mirtilleto, in condizioni simili a quelle di Mollaro, può essere ottimale ed i risultati di produzione e qualità ottenuti dal produttore dell'impianto ne sono dimostrazione.

Armillaria su VALOR



Agrobacterium su FC



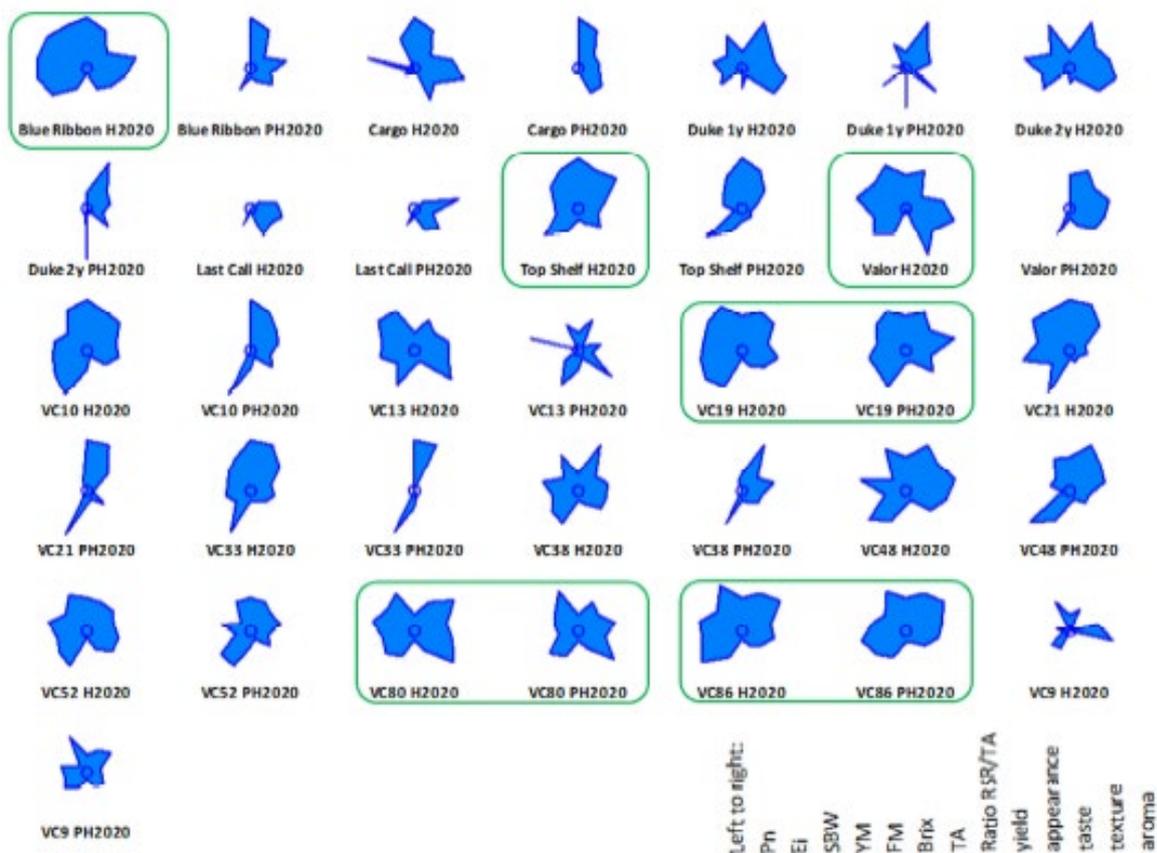
Grandine su tutte



## 4.5 CONCLUSIONI

L'attività svolta nel triennio 2018-2020 ha permesso di ottenere utili informazioni per rispondere in maniera tangibile da parte di FEM alle richieste di Melinda per testare nuovi materiali genetici di mirtillo gigante in Val di Non, volti ad implementare il calendario di offerta da parte dell'azienda ed aumentare la qualità del prodotto. Le valutazioni hanno permesso di confermare l'utilità di trial specifici per la zona e la comparazione tra materiali ha portato ad individuare caratteristiche delle diverse accessioni che possono essere chiave per una produzione sostenibile in questo areale ed allo stesso tempo prevederne potenziali criticità e valore aggiunto.

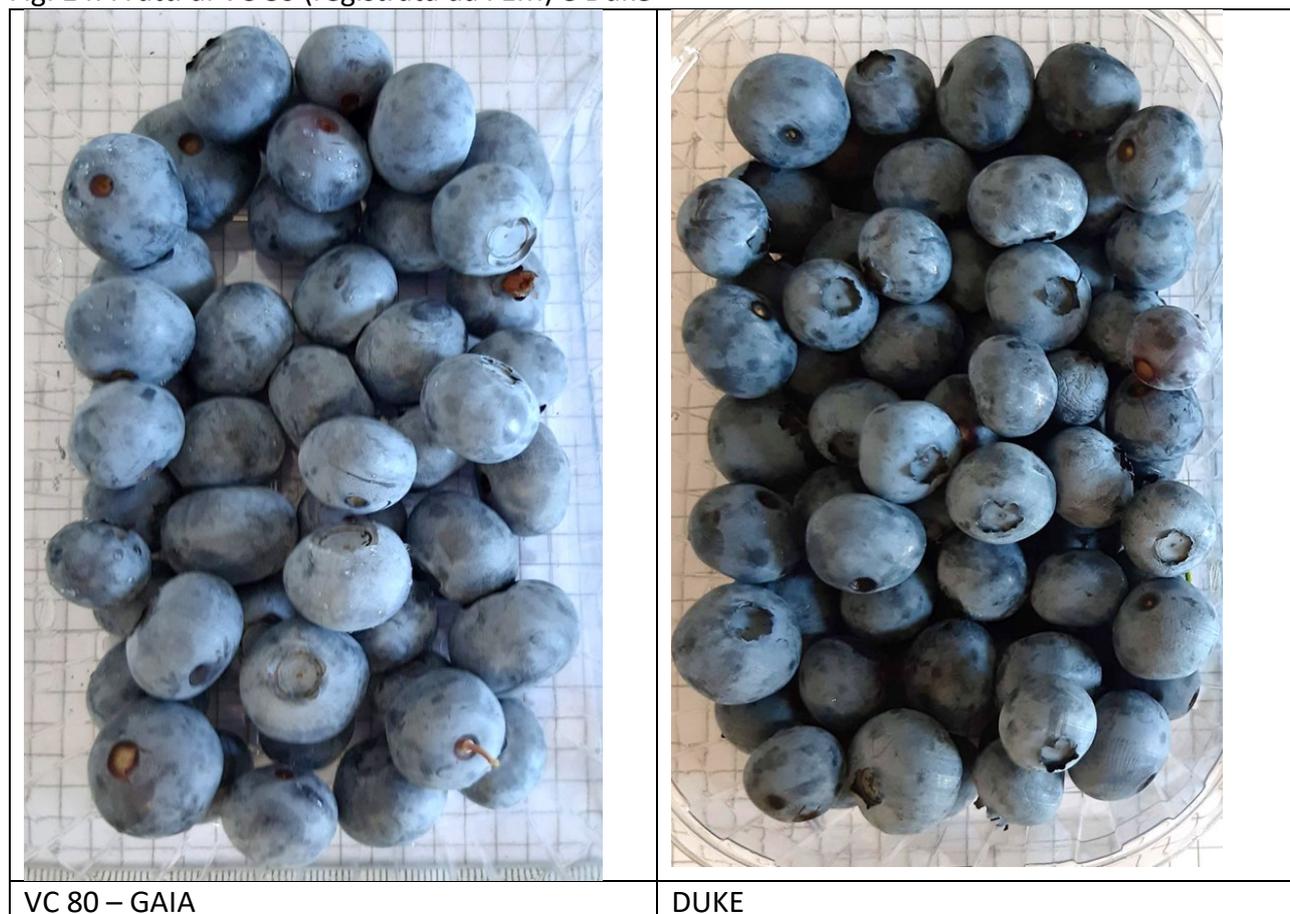
Può essere utile fornire un quadro rappresentativo d'insieme per le diverse accessioni, che ne tracci il potenziale commerciale di prodotto al momento della raccolta ed in post raccolta (Fig. 13).



Nella scelta varietale di quanto già disponibile sul mercato, Blue Ribbon e Top Shelf si confermano varietà molto interessanti alla raccolta, mentre è chiaro che Duke presenta limiti generali che possono essere superati da nuovi materiali attualmente disponibili. Il mantenimento dello stesso livello qualitativo viene significativamente meno per queste varietà nel momento in cui vengono conservate. Maggiore stabilità si ha in alcune delle nuove accessioni FEM, quali VC 80, recentemente registrata (Fig. 14), VC 19 e VC 86. La VC 86 ha mostrato tratti interessanti, che andranno confermati tra FEM-CRI e Melinda, così come sono state testate nei diversi panel di esperti diverse selezioni avanzate FEM che hanno suscitato interesse da parte dell'azienda per il loro potenziale di qualità.

CUP: C45B18000120008

Fig. 14: Frutti di VC 80 (registrata da FEM) e Duke



Il progetto ha creato l'opportunità per una relazione molto positiva tra il Consorzio Melinda e FEM-CRI: introdurre prima e sviluppare poi una coltura sostenibile in un nuovo areale non è improvvisabile, ma l'alto livello tecnico produttivo sul territorio del Consorzio è una premessa importante sia per la coltivazione fuori suolo, condotta in maniera estremamente precisa nel corso del progetto, sia per raggiungere livelli qualitativi elevati e quindi maggiore redditività in tempi medio brevi rispetto ad altri assetti.

La sinergia sul territorio trentino di un'azienda con tale impulso e FEM che fa breeding è altrettanto importante, dal momento che il flusso di nuovi materiali, il conseguente trial e la scelta finale possono portare ad uno sviluppo veloce e finalizzato della mirtillicoltura in Val di Non. Inoltre, la rete di trasferimento tecnologico si è mostrata efficace.

E' tuttavia indispensabile che tali forme collaborative possano essere garantite nel tempo. Per testare e sviluppare nuovi materiali, il flusso bidirezionale tra Melinda e FEM, non solo di materiali vegetali, ma soprattutto di conoscenze che permettano di orientare sempre meglio gli obiettivi di sostenibilità e redditività dell'azienda sul territorio, deve essere costante e sviluppato su un medio lungo periodo. Uno dei limiti di questo progetto è stato rappresentato dalle tempistiche, che si sono in parte scontrate con i cicli biologici delle piante: avere un piano collaborativo di maggior respiro andrebbe certamente a beneficio di una più puntuale possibilità di programmazione della coltura, di introduzione dei materiali più nuovi con turnover veloce e di sviluppo ulteriore dello studio di tutte quelle fasi fondamentali della filiera che nel progetto sono solo state preliminarmente esplorate.

L'ampliamento della finestra di offerta è fattibile mediante una scelta varietale chiara e con uno sviluppo di filiera attento: nel corso di questo progetto si è visto che accessioni diverse possono

CUP: C45B18000120008

avere comportamenti molto diversi se mantenuti in condizioni controllate o in atmosfera modificate. Poter sviluppare ulteriormente questa fase di interazione del genotipo può rappresentare un ulteriore vantaggio per l'azienda, che ha grande esperienza anche in questo settore.

## 5. Controllo della Mosca Mediterranea (SIT-Fruit Fly)

La mosca mediterranea della frutta, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae), è un dittero endocarpo-fago originario dell'Africa orientale, insediatosi nelle principali aree frutticole del mediterraneo (Balachowski, 1950) dove è in grado di svilupparsi a carico di numerosi frutti (Liquido et al., 1990; Papadopolus et al., 2001; De Meyer et al., 2002; Malacrida et al., 2007).

Storicamente presente nei frutteti dell'Italia centro-meridionale, di recente, a causa dei cambiamenti climatici sono stati registrati danni ai fruttiferi anche nelle regioni settentrionali (Gutierrez e Ponti, 2011). In Trentino *C. capitata* è stata segnalata per la prima volta nel 1990 in frutteti prossimi a dei supermercati. Dal 2010 si è assistito ad una sua graduale espansione e attualmente la mosca mediterranea della frutta si è stabilita in diversi distretti frutticoli della valle dell'Adige, dove talvolta arreca danni economici in particolare su melo.

Nella generalità dei casi le popolazioni non sono elevate, tuttavia in alcune annate per contenere il danno al di sotto della soglia economica sono necessari specifici trattamenti insetticidi. *C. capitata* infesta la frutta principalmente a ridosso della maturazione, pertanto le applicazioni di insetticidi in questa fase sono problematiche in relazione ai residui sulla frutta. Per scongiurare tale rischio, gli orientamenti attuali della difesa si basano in particolare sullo sviluppo di approcci innovativi, tra questi la cattura massale, l'*attract and kill* e la tecnica dell'insetto sterile (*Sterile Insect Technique - SIT*) (Navarro-Llopis et al., 2013; Martinez-Ferrer et al., 2012; Hendrichs et al., 2002). Quest'ultima tecnica (SIT) consiste nell'allevamento e conseguente rilascio di maschi della specie dannosa, precedentemente irradiati, così da permettere agli individui sterili rilasciati in campo di competere per l'accoppiamento con i maschi selvatici fertili; ne consegue che le uova deposte da femmine accoppiate con maschi sterili non sono vitali e quindi non origineranno prole, determinando una rapida e progressiva riduzione delle popolazioni in campo. Il successo di questo approccio di difesa dipende da diversi fattori; fra essi gioca un ruolo fondamentale la densità e la distribuzione spaziale dell'organismo nocivo bersaglio. Poiché il livello della popolazione di *C. capitata* in Trentino è ancora limitato ed il dittero è diffuso in un'area delimitata da barriere naturali, caratterizzate in prevalenza da bosco e vegetazione non ospite, l'area di studio si prestava per testare la tecnica dell'insetto sterile.

### 5.1 Obiettivo

L'obiettivo era stabilire la fattibilità di applicazione della tecnica SIT per il controllo di *Ceratitis capitata* in Trentino attraverso l'implementazione di una procedura dinamica che ha previsto l'importazione di materiale biologico irradiato da una biofabbrica spagnola, la sua preparazione in laboratorio e il successivo rilascio in tre distretti a meleto. Nelle fasi precedenti e successive i rilasci in campo, avvenuti tra luglio e ottobre, sono state realizzate indagini circa la percentuale di maschi emergenti da ogni spedizione, la dispersione in campo, la percentuale di ricattura.

### 5.2 Materiali e metodi – Attività 4.1 e 4.2

#### 5.2.1 Importazione del materiale biologico

Pupe maschili di *C. capitata* allevate, appartenenti al ceppo genetico "Vienna 8" (selezione IAEA, Seibersdorf, Austria), sterili e marcate con colorante fluorescente, sono state fornite da Bioplanta (TRAGSA - Valencia, Spagna).

Nei primi 2 anni di progetto, pupe maschili irradiate di due lotti di diversa età (con due giorni di differenza), venivano inviate settimanalmente per via aerea a Roma Fiumicino: nel 2018 dal 17/7 al 13/11, per un totale di 17 invii; nel 2019 dal 24/6 al 15/10, per un totale di 16 invii.

CUP: C45B18000120008

Arrivato in aeroporto, il materiale biologico accompagnato da certificazione di sterilità era sottoposto a controllo doganale e quindi ritirato da personale del CREA FRU di Roma, munito di certificazione UVAC, come previsto per l'importazione di animali vivi. Successivamente, il materiale (1,5 L del Lotto 1 e 1,5 L del Lotto 2, corrispondenti a circa 150.000 pupe) veniva consegnato presso la sede di un corriere espresso più vicina all'aeroporto, e da questo consegnato alla Fondazione E. Mach (FEM) presso la sede in San Michele all'Adige (Trento).

Nell'ultimo anno di progetto, nel 2020, con lo scopo di ridurre ulteriormente i tempi di viaggio delle pupe sterili, FEM ha implementato la certificazione UVAC (registrazione UVAC n. 1912), ottenendo l'inserendo in data 3/8/20 della voce merceologica "insetti". Il materiale quindi veniva ritirato da personale FEM direttamente all'aeroporto di Venezia San Marco, presso l'area Cargo, ed entro poche ore veniva quindi già alloggiato nelle condizioni migliori negli incubatori. Nel 2020 le pupe venivano inviate ogni 2 settimane, dal 4/8 al 18/9, per un totale di 4 invii.

Nella tabella seguente vengono riassunti numero, aeroporto di arrivo e periodo delle spedizioni di pupe nelle tre annate.

Anno	N° spedizioni	Aeroporto di arrivo	Periodo	Intervallo
2018	17	Roma Fiumicino	17/7 – 15/11	settimanale
2019	16	Roma Fiumicino	24/6 – 15/10	settimanale
2020	4	Venezia San Marco	4/8 – 18/9	bisettimanale

### 5.2.2 Preparazione materiale biologico

All'arrivo in FEM, le pupe di ogni lotto venivano divise in 30 porzioni, corrispondenti al numero dei punti dai quali sarebbero poi stati rilasciati. Il materiale così preparato veniva mantenuto in camera climatica ( $24 \pm 1$  °C, UR  $70 \pm 5\%$ ) ed alimentato.

Per la nutrizione, prove di laboratorio hanno consentito di individuare come ottimale (sopravvivenza ma anche tempi di preparazione) la sola somministrazione di un gel composto da acqua, zucchero (18%) e agar (1%), sostituito dopo 2-3 giorni dall'inizio dell'alimentazione.

La preparazione del materiale (preparazione contenitori, alimenti, pesatura e suddivisione delle pupe) a regime necessitava di circa 5 ore uomo.

### 5.2.3 Test di qualità

- Allo scopo di verificare la qualità delle pupe inviate, e quindi l'incidenza dello stress da viaggio, per ciascun lotto veniva quantificato il tasso di emergenza. Questo veniva fatto prelevando da ogni lotto 100 pupe e conteggiando gli individui sfarfallati trascorsi 5-7 giorni dalla spedizione, il giorno del rilascio in campo (FAO IAEA/USDA, 2014).
- Nel 2019 a verifica della qualità del materiale inviato sono state eseguite delle prove per la valutazione della capacità di volo degli individui sterili sfarfallati. I test, eseguiti secondo i protocolli FAO IAEA/USDA 2014, sono stati effettuati su 7 invii arrivati entro le 30 h, dal 28/8 al 8/10.
- Nel 2019 sono stati approntati dei test per verificare la compatibilità nell'accoppiamento del ceppo selvatico trentino con il ceppo allevato dalla biofabbrica Bioplanta. Il test di accoppiamento, eseguito presso Bioplanta, ha considerato due trattamenti:
  - T1: 30 femmine italiane selvatiche con 30 maschi italiani selvatici e 30 maschi sterili (tre ripetizioni).

CUP: C45B18000120008

- T2: Controllo con 30 femmine italiane selvatiche e 60 maschi italiani selvatici (una ripetizione).

#### 5.2.4 Rilascio in campo

Nel 2018 e 2019 gli insetti adulti venivano rilasciati manualmente in tre aree della valle dell'Adige (Rovereto, Gardolo e Piovi) di circa 10 ettari ciascuna, principalmente coltivate a meleto e circondate in prevalenza da vigneto.

Due volte a settimana (lunedì-martedì per il lotto 1; mercoledì-giovedì per il lotto 2) venivano rilasciati 2.500 adulti/punto (1/ha) pari a 25.000 individui/area di rilascio. In pochi casi, causa meteo avverso, due lotti di una stessa spedizione venivano rilasciati in un'unica soluzione.

Per ogni area, al netto del tempo di viaggio, la distribuzione prevedeva 1 ora e mezza/uomo.



Con lo scopo di ridurre i tempi di distribuzione e quindi di rendere più accessibile l'applicazione della tecnica del maschio sterile sul territorio trentino, è stato sviluppato e messo a punto un sistema di distribuzione tramite l'utilizzo di droni. In collaborazione con la ditta trentina NDMovie è stato sviluppato un prototipo, dotato di serbatoio e di cloaca per la distribuzione con velocità di rotazione modulabile e la predisposizione per un sistema di refrigerazione. Nel corso dell'autunno-inverno 2019 sono stati eseguiti test preliminari in laboratorio nel tunnel del vento per definire la velocità di rilascio in base a differenti quote di volo.

Le pupe venivano preparate come negli anni precedenti. La mattina del rilascio gli adulti sfarfallati venivano inseriti in incubatore a 2 °C per 35 minuti per indurre la letargia, utile per semplificare le successive operazioni di trasferimento e per ridurre lo stress da ipossia fino al momento della distribuzione. Gli insetti raffreddati venivano quindi trasportati in contenitore refrigerato presso il punto di lancio, inserite immediatamente nel serbatoio del drone e distribuite a stretto giro.

Nell'estate del 2020 sono stati quindi eseguiti 8 rilasci nell'area Piovi, a due diverse altezze: 45 e 60 m. Il volo per coprire 10 ettari, eseguito in due passaggi (andata e ritorno) aveva una durata media di 4', di cui 35'' per il decollo ed il posizionamento, 1'20'' per "tratta" compresa di fermata e 45'' per l'atterraggio. In ogni volo sono stati liberati 125.000 individui.

L'area è stata dotata di trappole, distribuite come negli anni precedenti, per la verifica della distribuzione.

Nella tabella seguente vengono riassunti numero, modalità e periodo di rilascio delle tre annate.

Anno	Modalità di rilascio	N° rilasci	Intervallo	Periodo
2018	manuale	33	2 a settimana	23/7 – 19/11
2019	manuale	29	2 a settimana	2/7 – 15/10
2020	Con drone	7	2 a settimana a settimane alterne	10/8 – 23/9

### 5.2.5 Valutazione delle catture

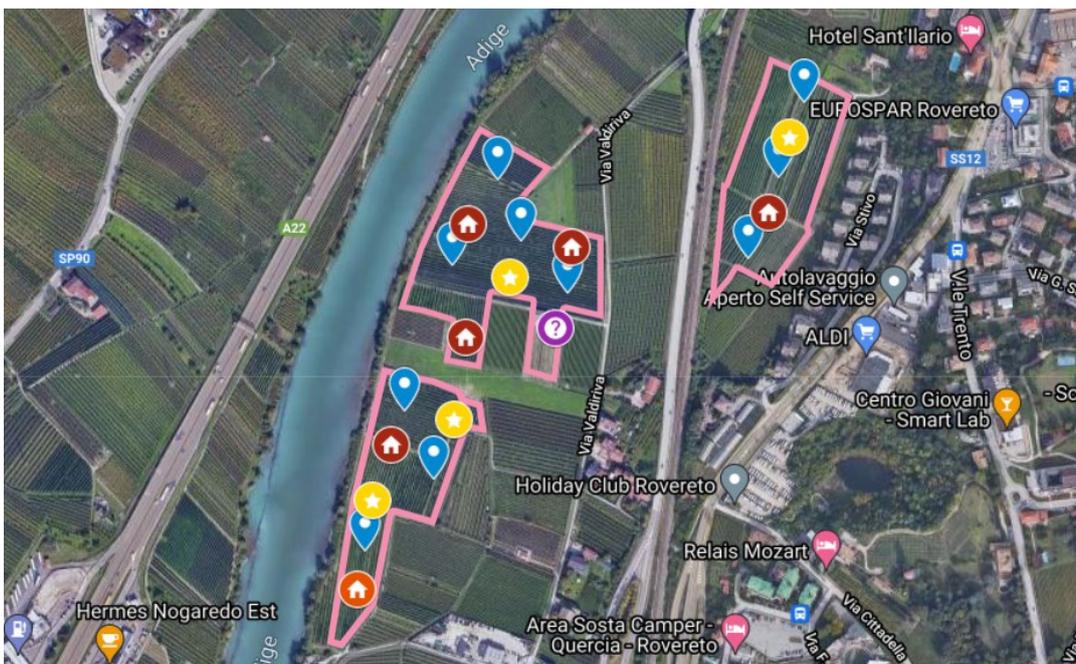
Sia per valutare l'efficacia della strategia SIT, in particolare per stabilire il rapporto maschi rilasciati e maschi selvatici, che per monitorare la distribuzione degli stessi all'interno delle aree di rilascio, sono state utilizzate due tipologie di trappole/inneschi:

- 2018 trappole Delta, con fondo adesivo (Delta Trap - Biogard, CBC) attivate con trimedlure (Isagro), per la cattura di maschi; Vaso-trap® (Tap-trap), con vasetti di vetro innescati con attrattivo alimentare (Unipack® Biolure, Suterra), per la cattura sia di maschi che femmine.
- 2019 e 2020 trappole a cono gialle (Flypak - Serbios) attivate con trimedlure (Isagro), per la cattura di maschi; Vaso-trap® (Tap-trap), con vasetti di vetro innescati con attrattivo alimentare (Unipack® Biolure, Suterra), per la cattura sia di maschi che femmine.

In ciascuna area di rilascio erano presenti 5-6 trappole innescate con trimedlure e 4 trappole innescate con Unipack Biolure, ciascuna posta ad una distanza di 50 metri dai punti di rilascio, circa 1/ha. Per ciascuna area di rilascio è stata anche presa in considerazione un'area di controllo (no rilasci) posta a 700-1400 m dai siti di rilascio (4 innescate con trimedlure e 4 con Unipack Biolure). Il rilievo delle trappole avveniva settimanalmente e gli insetti catturati venivano identificati come sterili (marcati) o selvatici, tramite l'ausilio di microscopio ottico dotato di lampada UV (420-490 nm).

Per ogni area, al netto del tempo di viaggio, il controllo delle trappole necessitava di 3 ore/uomo.

### Immagine 1a e 1b. Ortofoto area rilascio Rovereto e relativa area controllo



CUP: C45B18000120008

-  Punto di rilascio
-  Trappola Trimedlure
-  Trappola Magnetmed
-  area di rilascio maschi sterili
-  area di controllo (no rilascio)

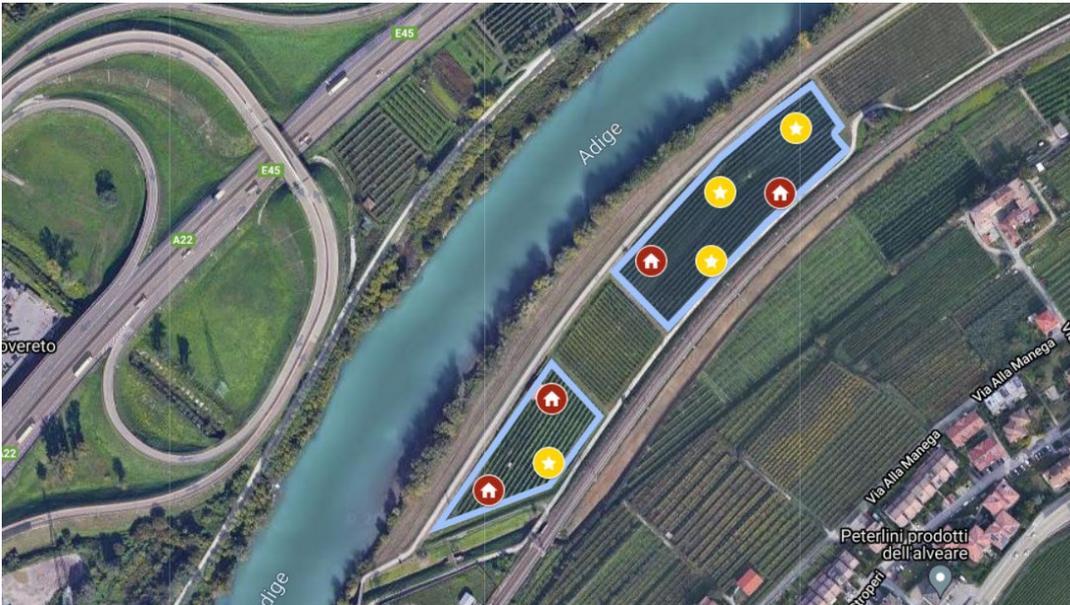
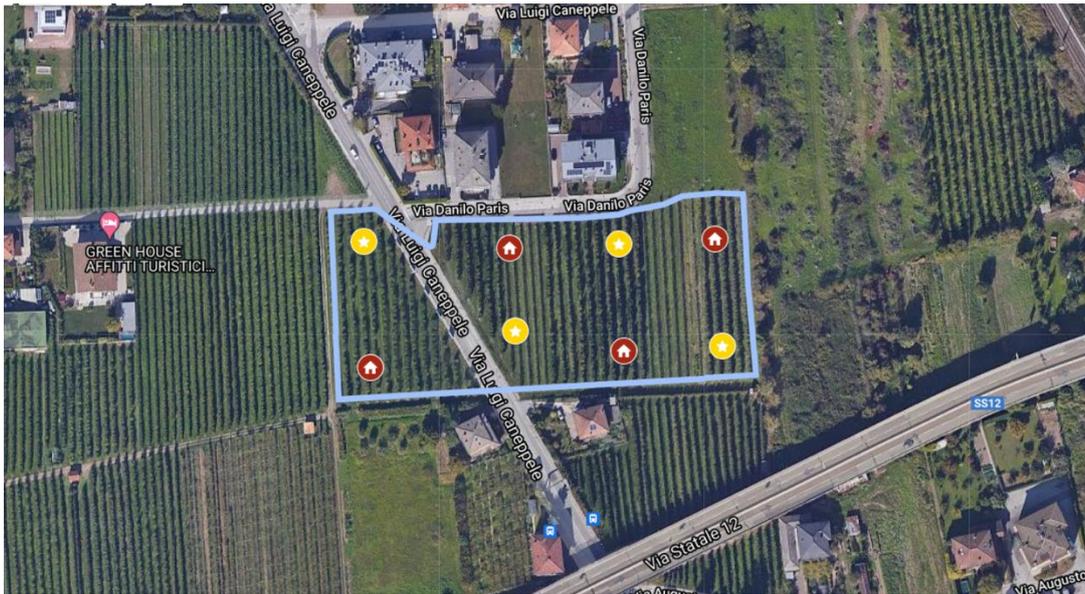
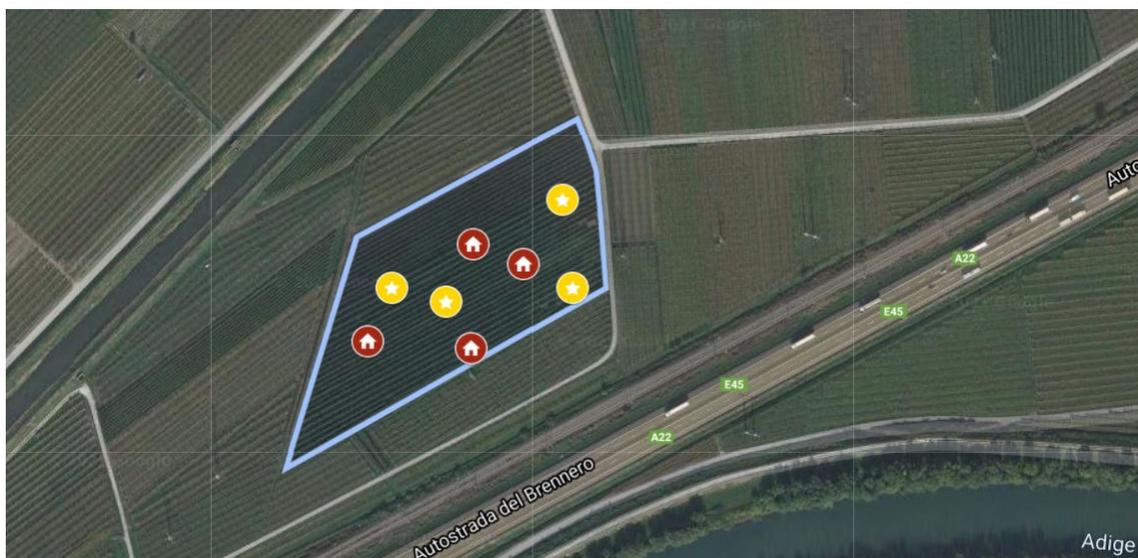


Immagine 2a e b. Ortofoto area rilascio Gardolo e relativa area controllo



CUP: C45B18000120008



**Immagine 3a e b. Ortofoto area rilascio Piovi (Mezzocorona) e relativa area controllo****6.2.6 Dispersione in campo 2018 e 2019**

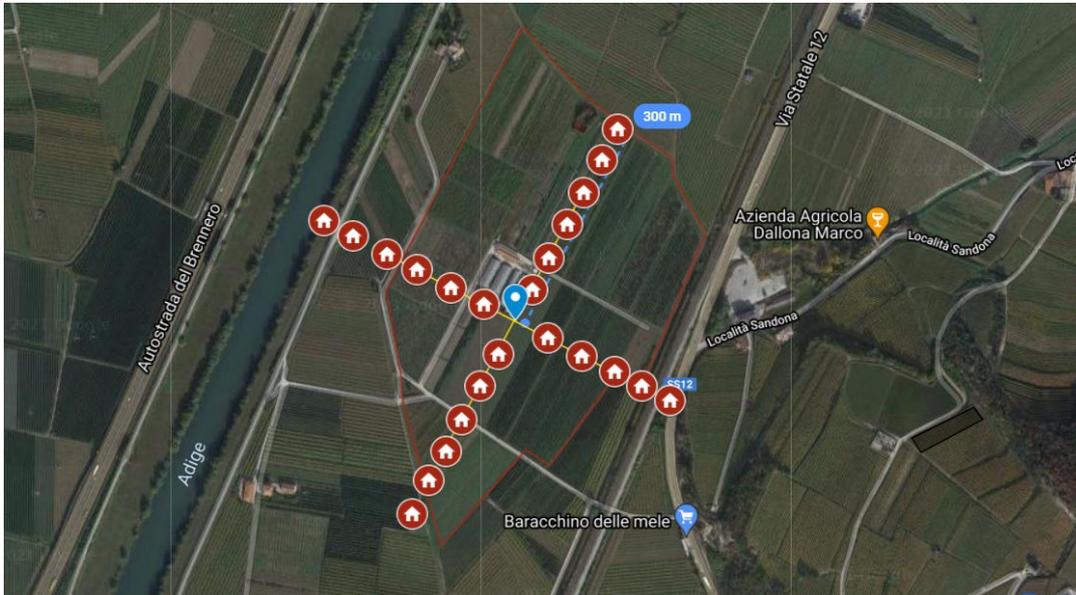
La dispersione in campo è stata valutata in una apposita prova installando trappole per la ricattura lungo le quattro direttrici cardinali che si dipartono da un unico punto di rilascio. Da questo punto centrale venivano rilasciati 25.000 individui ad ogni rilascio.

Nel 2018 i rilasci sono stati effettuati settimanalmente a partire dal 29/8 fino al 24/10 (9 lanci). Dal punto di rilascio le trappole sono state posizionate ogni 50 metri lungo le quattro direttrici cardinali, inizialmente arrivando ad una distanza di 200 m, poi incrementata mano a mano che le trappole più distali catturavano, fino ad arrivare a 300 m dal punto di rilascio. Vengono riportati i dati raccolti negli ultimi 5 rilasci, a regime con il massimo numero di trappole.

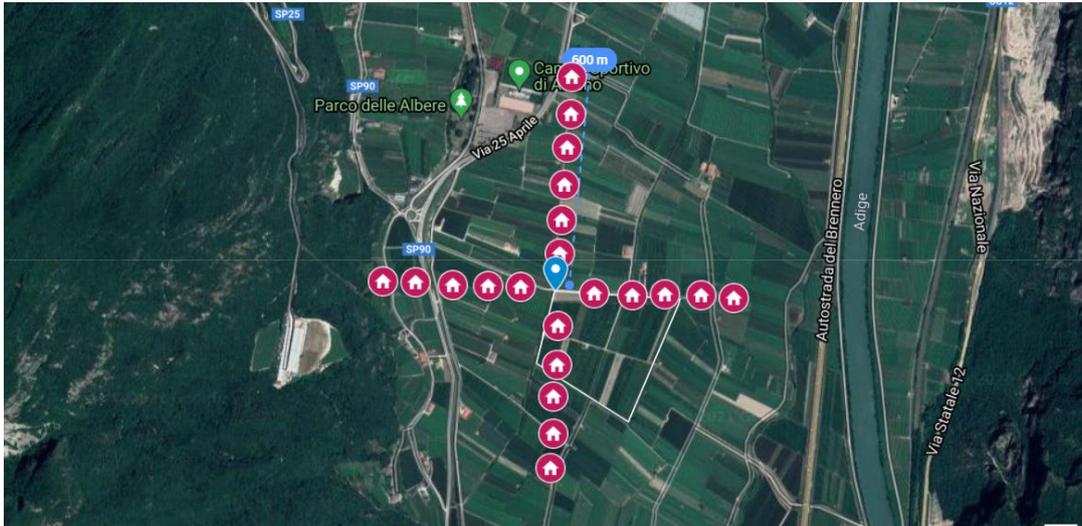
CUP: C45B18000120008

Nel 2019 i rilasci sono stati effettuati settimanalmente dal 5/9 al 24/10 (8 rilasci). Dal punto di rilascio le trappole sono state posizionate ogni 100 metri fino a 500 metri verso sud, est e ovest, fino a 600 m verso Nord.

**Dispersione 2018 – Loc. Giaroni, Ortofoto con punto di rilascio (blu) e distribuzione trappole (rosse).**



## Dispersione 2019 – Aldeno, Ortofoto con punto di rilascio (blu) e distribuzione trappole (rosse).



### 5.3 Risultati

#### 5.3.1 Tempo spedizione e test di qualità

Delle 17 spedizioni ricevute nel 2018, 10 sono giunte in laboratorio entro 30 ore, 6 in 54 ore e una in 78 ore. Il controllo di qualità sulle pupe sterili, ha mostrato una buona percentuale di sfarfallamento, indipendentemente dal lotto di appartenenza, e dunque dell'età delle stesse. Fino ad una durata di 54 ore, il tempo di viaggio risultava essere compatibile con un ottimo sfarfallamento (30 h 88% - 54 h 80%), mentre si riduceva con tempi maggiori (78 h 57%).

Nel 2019 dei 16 invii, 14 hanno impiegato 30h e 2 invii 54 h, migliore lo sfarfallamento % delle pupe arrivate in meno tempo (84 vs 68%).

I 4 invii del 2020, cambiato il sistema di spedizione, sono tutti arrivati entro le 9 ore, ed hanno riportato la percentuale media di sfarfallamento più elevata 90%.

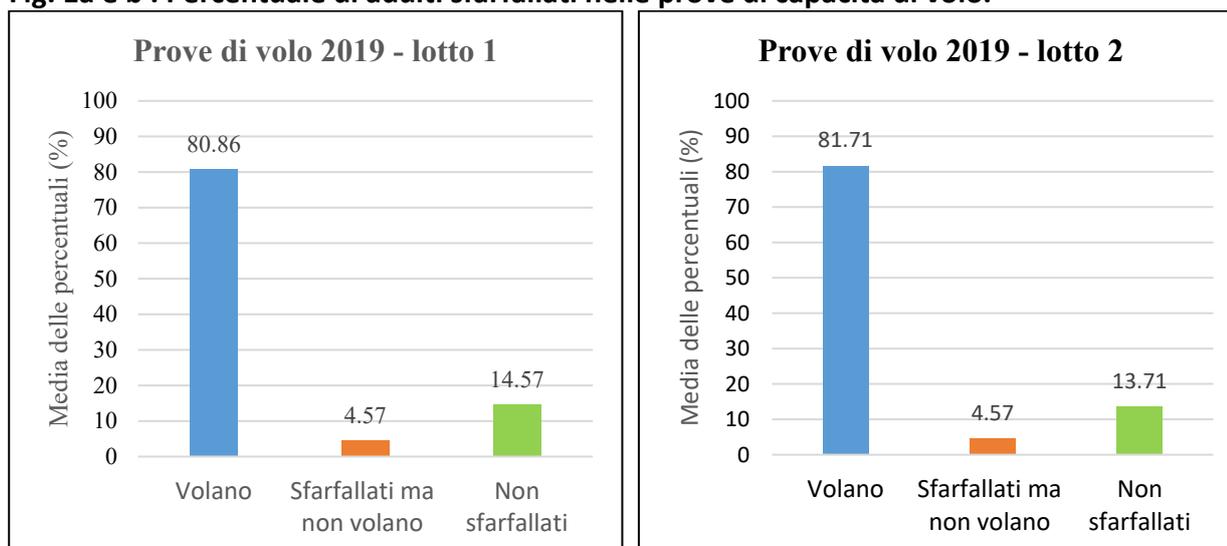
I risultati, raggruppati per lotto e durata di spedizione, sono riassunti nella tabella seguente.

Le prove di volo effettuate nel 2019 hanno evidenziato una buona capacità di volo, di poco superiori all'80%. Non sono state riscontrate differenze tra i lotti. I dati vengono riportati nella tabella seguente e riassunti nel grafico 1a e b seguente.

**Tabella. Media percentuale di adulti emersi per ogni lotto e tempo di spedizione registrato**

Anno	Lotto	9 h (%)	30 h (%)	54 h (%)	78 h (%)	7+30+54+78 h (%)
2018	Lotto 1	-	88,0	74,2	62,0	81,2
	Lotto 2	-	88,8	85,5	52,0	85,3
	Lotti 1+2	-	88,4	79,8	57,0	83,2
2019	Lotto 1	-	82,8	57	-	79,6
	Lotto 2	-	85	79	-	84,2
	Lotti 1+2	-	83,9	67,8	-	81,9
2020	Lotto 1	91,67	-	-	-	91,7
	Lotto 2	87,6	-	-	-	87,6
	Lotti 1+2	89,76	-	-	-	89,8

Spedizione	Ricezione	Tempo di viaggio (ore)	Inizio prova	Fine prova	Lotto	Volano (%)	Sfarfallati ma non volano (%)	Non sfarfallati (%)
28-ago	29-ago	24	29-ago	06-set	1	92	2	6
					2	68	12	20
03-set	04-set	24	06-set	13-set	1	68	10	22
					2	70	6	24
12-set	12-set	24	13-set	20-set	1	74	2	24
					2	88	2	10
17-set	18-set	24	20-set	27-set	1	92	4	4
					2	92	2	6
24-set	25-set	24	27-set	04-ott	1	88	2	10
					2	84	2	14
01-ott	02-ott	24	04-ott	11-ott	1	76	6	18
					2	82	4	14
08-ott	09-ott	24	11-ott	18-ott	1	76	6	18
					2	88	4	8

**Fig. 1a e b . Percentuale di adulti sfarfallati nelle prove di capacità di volo.**

I test di accoppiamento effettuati presso Bioplanta hanno dato una percentuale di accoppiamenti in generale relativamente bassa ( $56,67 \pm 8,82\%$ ) e quindi una percentuale relativamente bassa di coppie con maschio sterile. Questo potrebbe essere stato causato dalle alte temperature registrate durante il test. Nonostante ciò, i due parametri hanno rispettato le soglie delle procedure AIEA e i risultati dimostrano che non esiste un problema di incompatibilità tra il ceppo selvatico italiano e il ceppo V8. Dati riportati nella tabella seguente.

Trattamento	Accoppiamento totale (%)	Accoppiamento con maschio sterile (%)	Durata accopp.	Accoppiati sulla pianta (%)
popolazione selvatica trentina Vs V8	$56,67 \pm 8,82$	$31,53 \pm 1,68$	$2:14 \pm 0:27$	$76,11 \pm 23,35$
controllo (pop italiana vs italiana)	70,00	-----	$2:25 \pm 0:32$	100

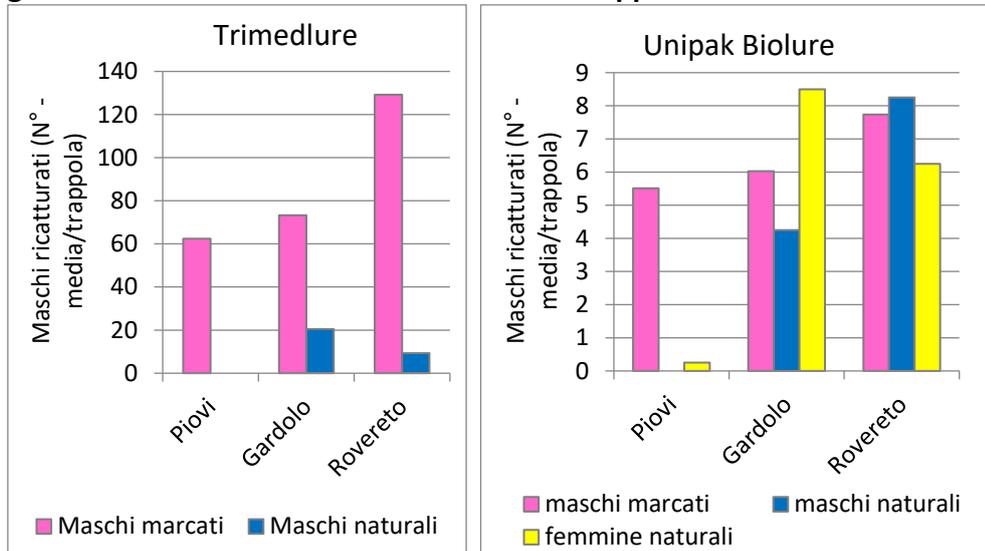
### 5.3.2 Valutazione delle catture nelle aree di rilascio

Nel 2018 le catture di maschi, naturali e rilasciati, delle trappole innescate con trimedure (media/trappola/settimana) mediato per le 3 aree di studio, indica un rapporto maschi sterili/maschi naturali che soddisfa il requisito per un buon funzionamento di SIT, secondo quanto stabilito da FAO (FAO, 2007). Il valore medio del rapporto maschi naturali/maschi marcati risulta infatti essere sempre inferiore a 1/10 (grafico 2). Le catture delle trappole innescate con l'attrattivo alimentare Unipack Biolure risultano decisamente più contenute in termini numerici. Il grafico 2 evidenzia anche che con questa trappola/innesco i maschi sterili catturati sono numericamente simili ai selvatici, a cui si aggiunge la popolazione naturale femminile. Queste trappole hanno inoltre permesso di catturare per la prima volta un individuo femmina di *C. capitata* nell'area Piovi, area geografica con livelli di infestazione minimi situata nel comune di Mezzocorona, all'estremo Nord della provincia di Trento.

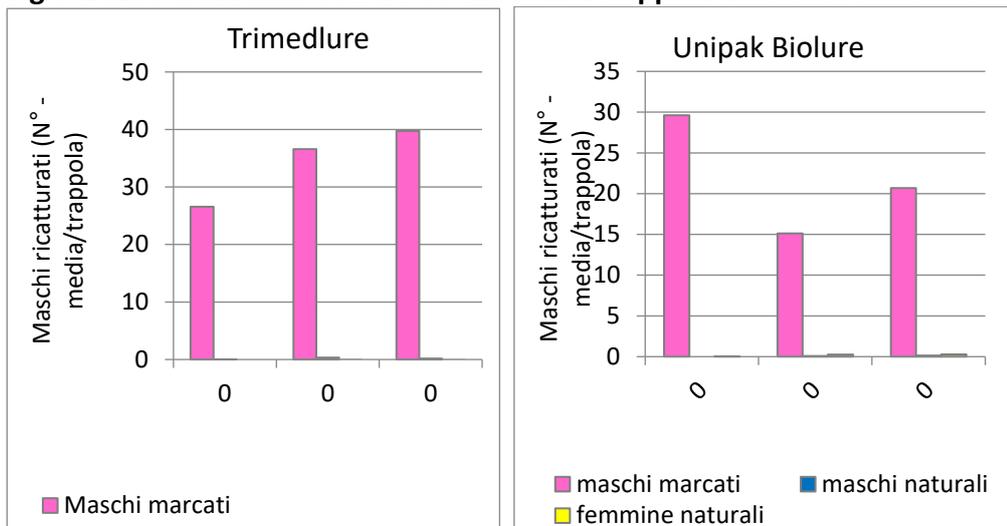
Nel 2019 la media delle catture a trappola per data sono inferiori rispetto all'anno precedente, comparabili a quelle ottenute con le trappole con esca alimentare Unipak biolure, ed il rapporto tra

catture di maschi selvatici e rilasciati migliora ulteriormente. Nel 2020 le catture si riducono ulteriormente per entrambe le tipologie di trappole. Dati riportati nei grafici seguenti (Fig. 2,3 e 4).

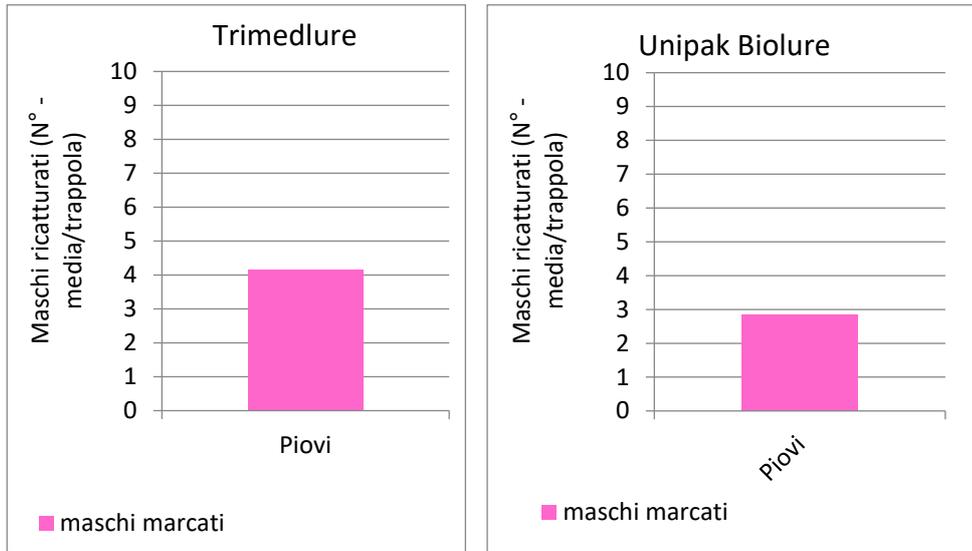
**Fig 2. 2018 Media delle catture settimanali a trappola innescate con trimedlure e Unipak Biolure.**



**Fig 3. 2019 Media delle catture settimanali a trappola innescate con trimedlure e Unipak Biolure.**



**Fig 4. 2020 Media delle catture settimanali a trappola innescate con trimedlure e Unipak Biolure.**

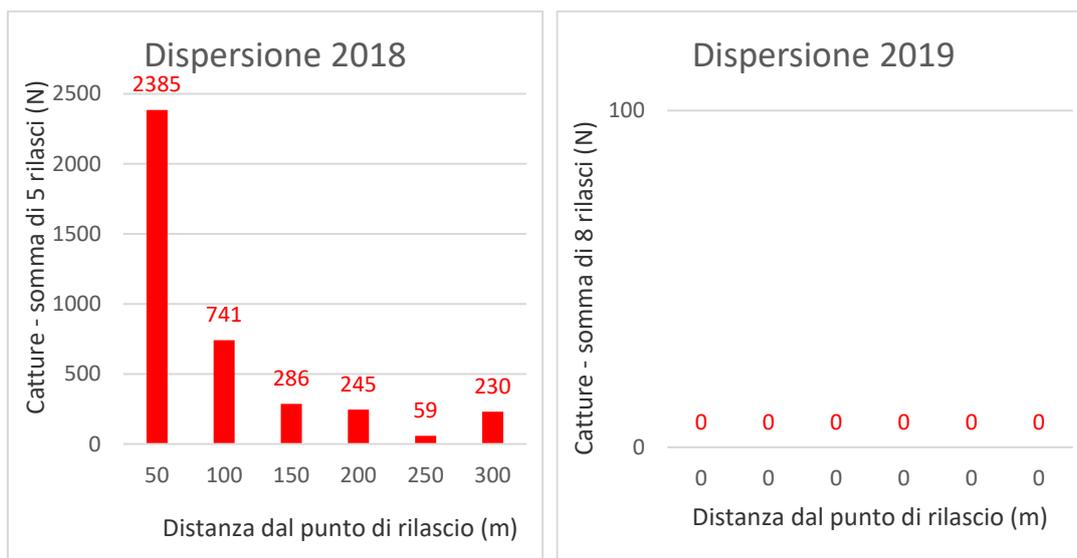


**5.3.3 Dispersione in campo**

Relativamente alla capacità di dispersione dei maschi sterili, i valori ottenuti nelle prove del 2018 indicano uno spostamento dal punto di rilascio di almeno 300 m, in ogni direzione cardinale, ma con un potenziale decrescente (Fig 5a).

Questi dati sono stati confermati con quelli ottenuti nel 2019, in cui si sono registrate catture fino ai 400 m verso sud, est e ovest e 500 m verso Nord (Fig. 5b).

Fig. 5a e b. Somma delle catture delle quattro direzioni cardinali alle diverse distanze da un unico punto di rilascio nel 2018 (3° - somma di 5 rilasci, 125.000 individui liberati/rilascio) e nel 2019 (3b somma di 8 rilasci, 125.000 individui liberati/rilascio)



### 5.3.4 Altre osservazioni

- Nel 2019 sono stati effettuati controlli per individuare il danno alle mele imputabile alla popolazione di *C. capitata* nell'area di Gardolo, sia nelle zone in cui sono stati effettuati i rilasci dei maschi sterili che nelle aree senza rilascio relativa. La bassa percentuale di mele con danno da *C. capitata*, anche nelle aree testimone non ha consentito di formulare valutazioni sull'efficacia della tecnica SIT.

Data	Area		Varietà	Frutti controllati (n°)	Frutti con danni da <i>C. capitata</i> (n°)
12/9/2019	Gardolo	Zona rilasci MS	Rossa	1000	0
	Gardolo	Zona testimone	Rossa	1000	1
18/9/2019	Gardolo	Zona rilasci MS	Golden	1000	0
	Gardolo	Zona testimone	Golden	1000	0

- Si è registrata un'alta pressione di trattamenti insetticidi negli anni della sperimentazione nelle aree di Rovereto e Gardolo a causa l'elevata pressione di *Halyomorpha halys*. Le popolazioni di *C. capitata* selvatiche e rilasciate possono esserne state interessate.

### 5.4 Considerazioni finali

La tecnica SIT è attualmente applicata con successo per il controllo di *C. capitata* in diverse aree a livello mondiale. In Europa, ad esempio, questa metodologia viene applicata con risultati soddisfacenti sin dal 2007 nella provincia di Valencia, in Spagna, ed è ancora attualmente attiva su una superficie di circa 150.000 ha coltivata ad agrumi (Arnone et al, 2017). La biofabbrica Bioplanta supporta con la sua produzione di 500 milioni di pupe sterili/settimana sia la SIT nella provincia di Valencia che anche altri progetti pilota in nord Africa ed Europa, compreso quello in Trentino.

Nonostante la Convenzione internazionale per la protezione delle piante (IPPC, 2005) includa gli insetti sterili prodotti da biofabbriche come agenti di biocontrollo, consentendone lo scambio internazionale e il potenziale utilizzo nella difesa delle colture, il trasporto aereo e lo sdoganamento rappresentano ancora una importante questione laboriosa e delicata, che deve essere ufficialmente risolta per evitare che il protrarsi delle procedure di sdoganamento possa causare ritardi con conseguente impatto negativo sulla qualità degli insetti sterili.

La *fitness* dei maschi sterili rilasciati potrebbe essere condizionata anche da metodo di allevamento, sterilizzazione con radiazioni, marcatura e la conservazione a freddo, dipendenti dalla biofabbrica. Ulteriori fattori di stress che influiscono sul processo sono la spedizione al sito di rilascio e la procedura di rilascio (Dyck et al., 2005). Ci siamo quindi concentrati sulla movimentazione del materiale in modo da ridurre al minimo il tempo di viaggio, e minimizzare quindi lo stress dovuto all'ipossia. Dai nostri risultati sembra che fino alle 54 ore di tempo di viaggio, rispettato nella maggior parte degli invii del 2018 e 2019, la percentuale di sfarfallamento degli adulti rimanga accettabile. Tuttavia nel 2020 con il ritiro diretto del materiale inviato all'aeroporto di Venezia, si è ridotto al minimo il tempo di viaggio e la possibilità di incappare in inconvenienti nei vari passaggi, migliorando ulteriormente la qualità e l'efficienza del materiale rilasciato, oltre a renderci indipendenti nella delicata fase dell'importazione.

Dato che l'efficacia della SIT è associata alla capacità dei maschi irradiati di competere con i maschi selvatici per l'accoppiamento (Nikolouli et al., 2018), si è voluto valutare la compatibilità tra il ceppo naturale e quello rilasciato oltre che al rapporto tra le due popolazioni presenti in campo dopo i

CUP: C45B18000120008

rilasci. Il rapporto ottimale tra popolazione sterile e naturale risultante dal monitoraggio in campo, e la conferma della compatibilità tra il ceppo rilasciato e quello locale, indicano che la tecnica SIT per il controllo di *C. capitata* potrebbe essere applicata efficacemente in Trentino importando il materiale da Bioplanta.

La distribuzione manuale degli adulti in campo da un singolo punto per ettaro, sebbene dispendiosa in termini di tempo, nelle nostre condizioni colturali si è dimostrata efficace. L'abbattimento dei tempi di rilascio, ottenuto utilizzando la distribuzione tramite un drone con un prototipo appositamente studiato, permetterebbe l'applicazione su ampie superfici, rendendo economicamente sostenibile la tecnica SIT sul territorio Trentino.

## **6. Valutazione della biodiversità su colture frutticole alternative (Biod-alt) – Azione 5**

L'associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini (APOT) nel 2016 decise di stilare un primo bilancio per valutare il grado di sostenibilità delle produzioni frutticole rappresentate. Questo percorso ha permesso di misurare le notevoli azioni adottate dal comparto e di poterle comunicare alla collettività ma anche di valutare nuovi spunti di approfondimento. Fra questi ultimi, è nata l'idea di far valutare da un ente di certificazione del settore, in questo caso rappresentato da CSQA, la qualità biologica dei suoli frutticoli impiantati a ciliegie, susine, actinidia, lamponi, mirtilli, fragole, more e ribes come ulteriore parametro misurabile nella sezione ambiente.

I frutticoltori, consapevoli che il suolo è una risorsa naturale fondamentale per la vita sulla terra ma anche per poter ottenere frutta di qualità, hanno sempre adottato delle buone pratiche agricole atte a mantenere un buon grado di fertilità ed un equilibrio vegeto-produttivo del frutteto. Si ricorda infatti che le lavorazioni più significative del terreno avvengono nel momento della preparazione dell'impianto, in quella fase infatti, se le condizioni lo consentono, si provvede ad una profonda aratura ed una importante letamazione. Successivamente, nel corso della vita del frutteto si alternano, in particolare, le seguenti attività attinenti al suolo, sfalci del cotico erboso, irrigazione, fertilizzazione, diserbi chimici o meccanici, nonché il passaggio dei mezzi agricoli.

### **6.1 Materiali e metodi**

#### **6.1.1 Lo standard biodiversità dei suoli metodo QBS**

Diversi sono gli standard di certificazione per la valutazione dell'indice di biodiversità del suolo, in particolare la biodiversità dei suoli metodo QBS di CSQA prevede l'analisi dei suoli secondo il metodo QBS-ar.

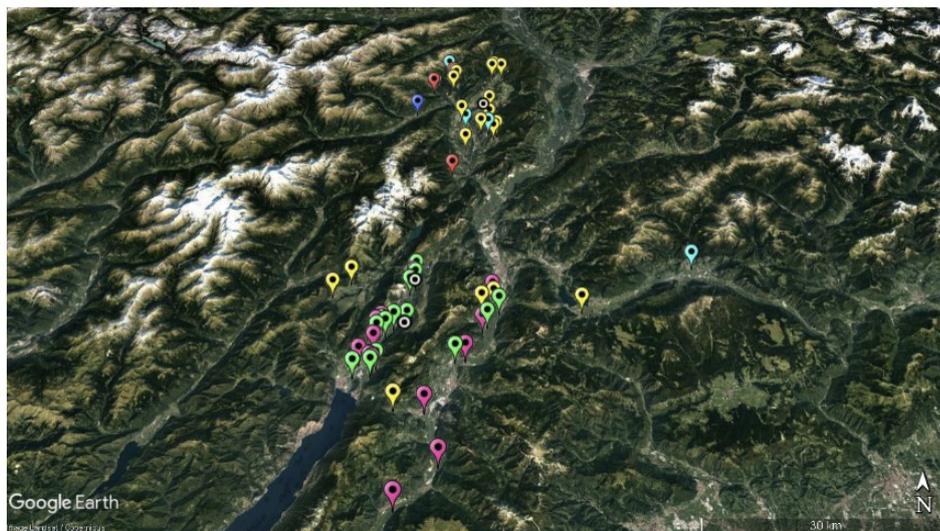
L'indice di qualità biologica del suolo QBS-ar è stato ideato presso l'Università degli Studi di Parma (Parisi, 2001) e proposto a livello internazionale qualche anno più tardi (Parisi et al., 2005). L'acronimo QBS-ar indica Qualità Biologica del Suolo basato sulla comunità di microartropodi del suolo. Esso si basa sul concetto che: la presenza/assenza di alcuni gruppi, più adattati alla vita nel suolo, può essere utilizzata per valutare la stabilità e la qualità biologica di questo. Ad ogni forma biologica viene associato un valore di Indice Ecomorfologico (EMI), compreso fra 1 e 20. La somma di tutti gli EMI costituisce il valore dell'indice QBS-ar.

#### **6.1.2 Scelta dei siti di campionamento**

I campionamenti sono stati effettuati in 65 punti (56 in certificazione) nel 2018, 65 nel 2019 e 40 nel 2020 con l'obiettivo di scegliere siti rappresentativi dei suoli maggiormente interessati dalle coltivazioni frutticole, escluso il melo. Allo stesso modo è stata garantita la rappresentatività del metodo di produzione (biologico ed integrato).

Di seguito si riporta, per l'annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per coltura, area produttiva e la relativa mappa cartografica. Lo stesso metodo è stato adottato nelle successive annate.

Specie	SAU grafica 2018	n° campioni (proposta CSQA)	Ripartizione campioni	Campioni proposti
CILIEGIO DOLCE	110	18	18	18
ACTINIDIA	51	13	13	13
SUSINO	18	15	15	15
MIRTILLO	10	10	4,0	4
LAMPONE	9		3,7	4
FRAGOLE	3		1,1	1
MORE	3		1,1	1
RIBES	1		0,2	0
<b>Totale</b>	<b>204</b>		<b>56</b>	<b>56</b>

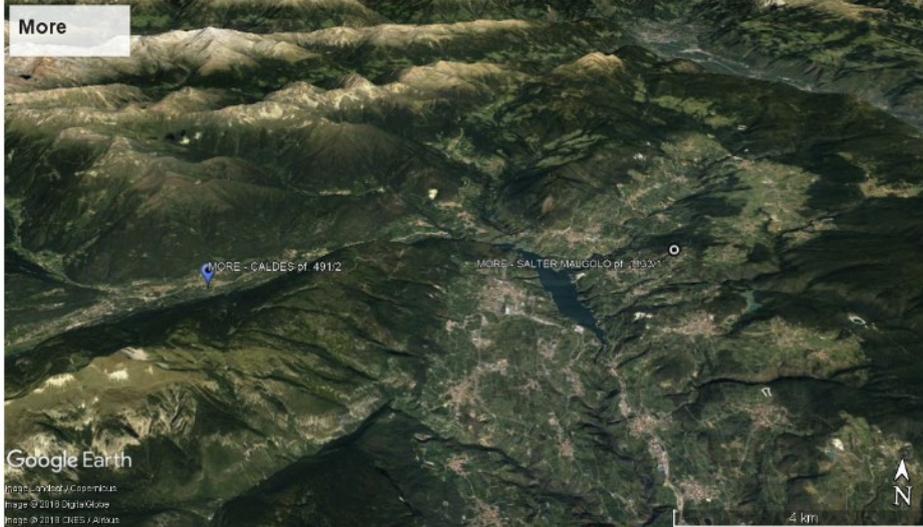


### Coltura "mora"

Di seguito si riporta, per l'annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per area produttiva e la relativa mappa cartografica.

MORA			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
VAL DI NON ALTA OVEST	0,8354	0,3	1
VAL DI NON BASSA	0,6256	0,23	0
VALSUGANA	0,4957	0,18	0
VAL DI NON CENTRO EST	0,4374	0,16	0
VAL DI NON ALTA EST	0,2836	0,1	0
<b>Totale</b>	<b>2,6777</b>	<b>1</b>	<b>1 + 1 RISERVA</b>

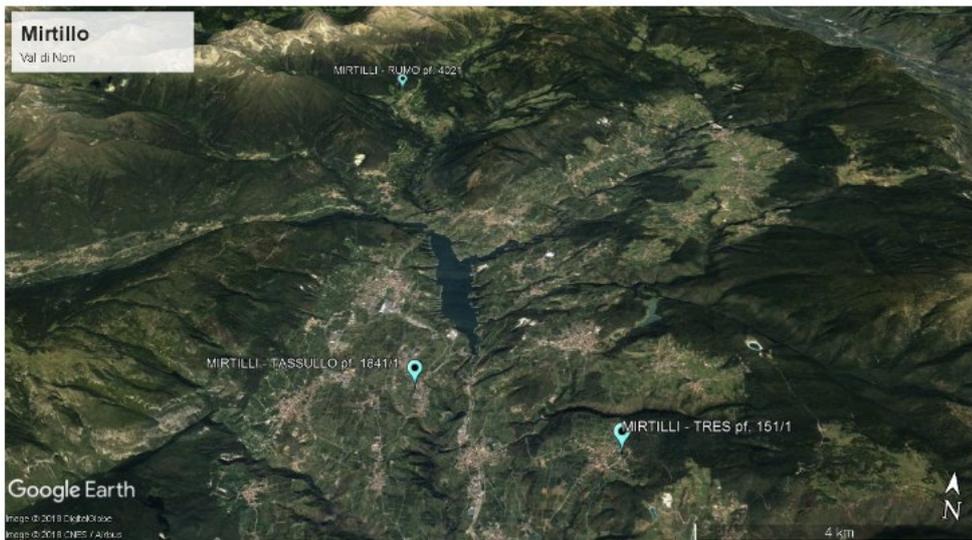
CUP: C45B18000120008

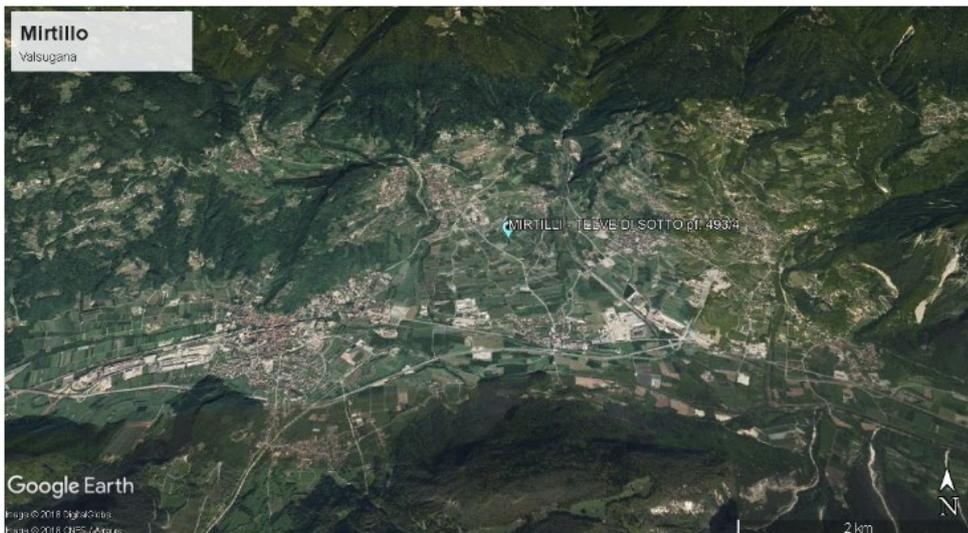


### Coltura "mirtillo"

Di seguito si riporta, per l'annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per aree produttive e la relative mappe cartografiche.

MIRTILLO				
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva	
VAL DI NON CENTRO EST	3,522	1,4	1	
VALSUGANA	3,2776	1,31	1	
VAL DI NON ALTA OVEST	1,0287	0,4	1	
VAL DI NON CENTRO OVEST	0,9817	0,39	1	
VAL DI NON ALTA EST	0,6104	0,24	0	
VAL DI NON BASSA	0,5363	0,21	0	
TRENTO SUD	0,05	0,01	0	
<b>Totale</b>	<b>10,0067</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	

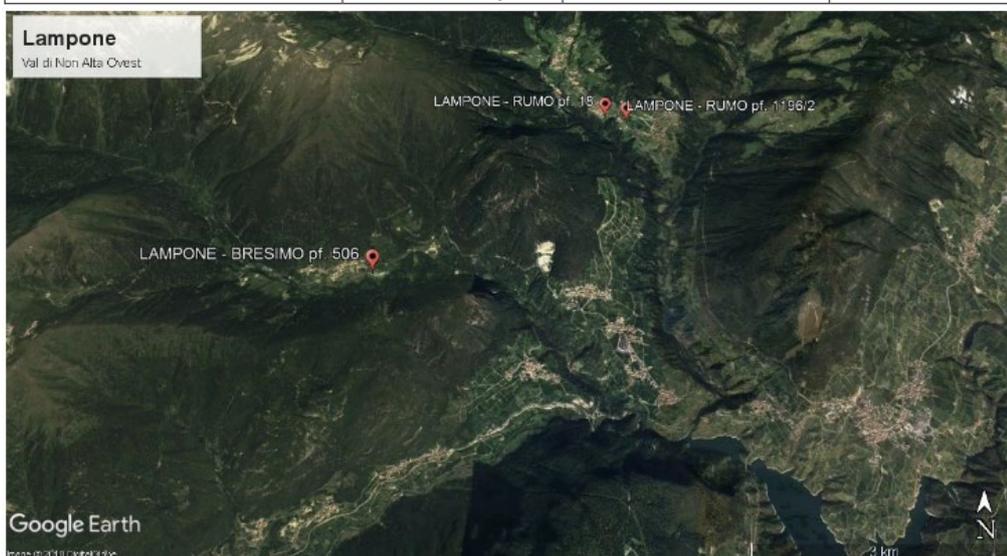


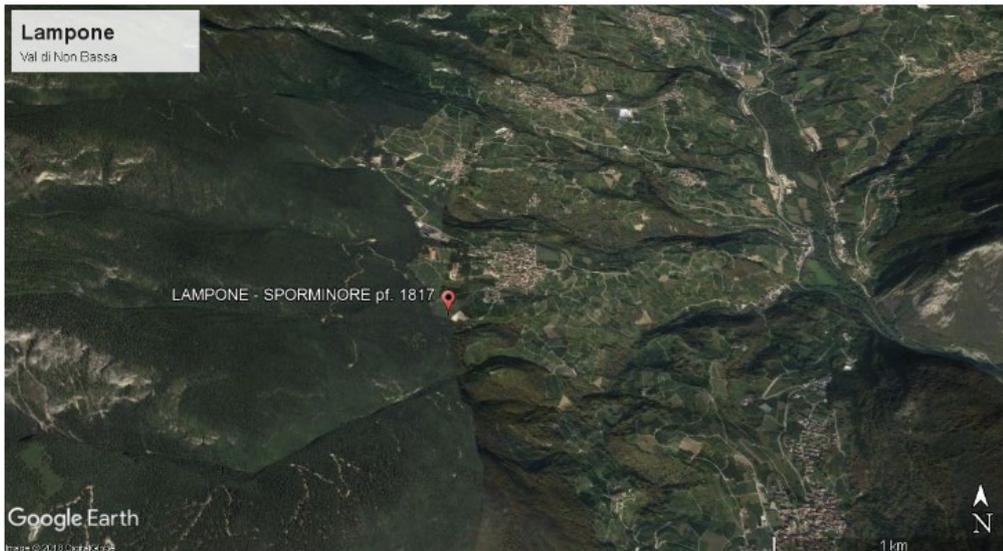


### Coltura “lampone”

Di seguito si riporta, per l’annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per aree produttive e la relative mappe cartografiche.

LAMPONE			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
VAL DI NON ALTA OVEST	7,1393	3,1	3
VAL DI NON BASSA	0,9623	0,418	1
VAL DI NON ALTA EST	0,9586	0,41	0
VAL DI NON CENTRO EST	0,1078	0,04	0
VALSUGANA	0,0392	0,01	0
<b>Totale</b>	<b>9,2072</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

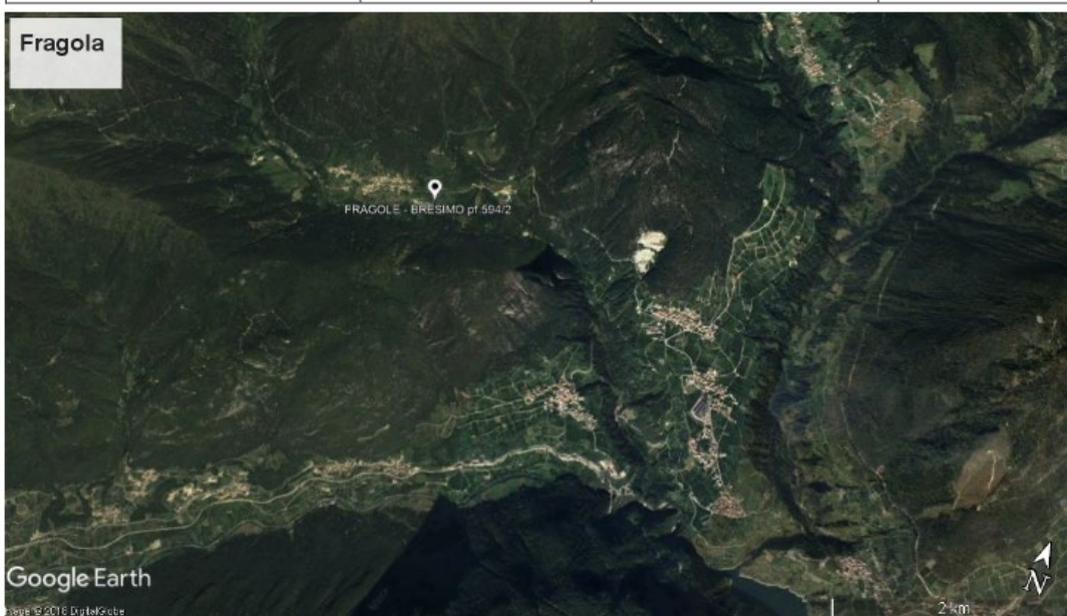




Coltura “fragola”

Di seguito si riporta, per l’annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per area produttiva e la relativa mappa cartografica.

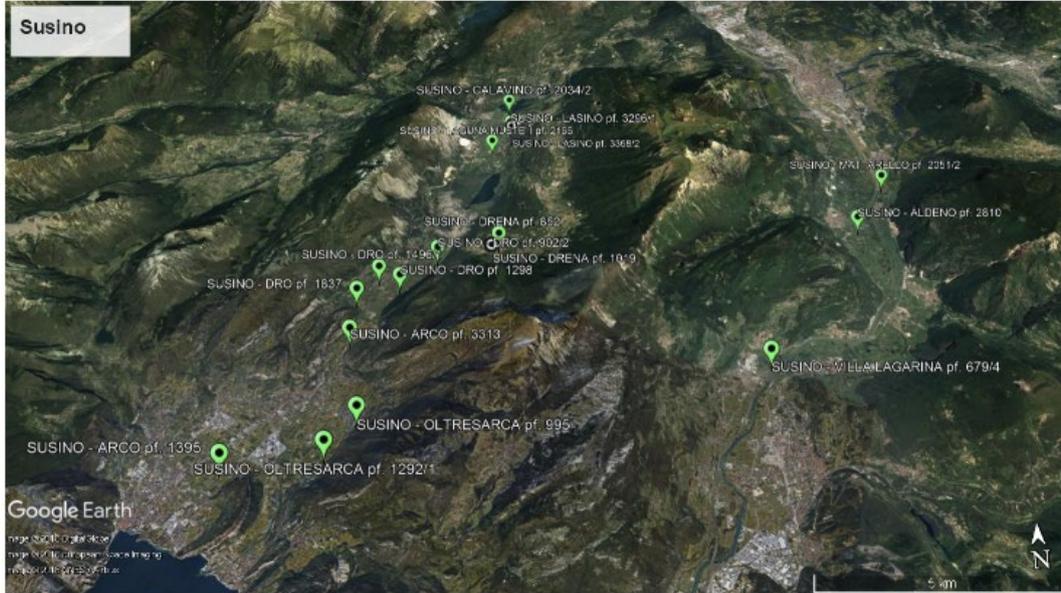
FRAGOLA			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
VAL DI NON ALTA OVEST	2,54	0,91	1
VAL DI NON BASSA	0,009	0,003	0
VAL DI NON CENTRO OVEST	0,2	0,07	0
VALSUGANA	0,029	0,01	0
<b>Totale</b>	<b>2,7829</b>	<b>1</b>	<b>1</b>



Coltura “susino”

Di seguito si riporta, per l’annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per area produttiva e la relativa mappa cartografica.

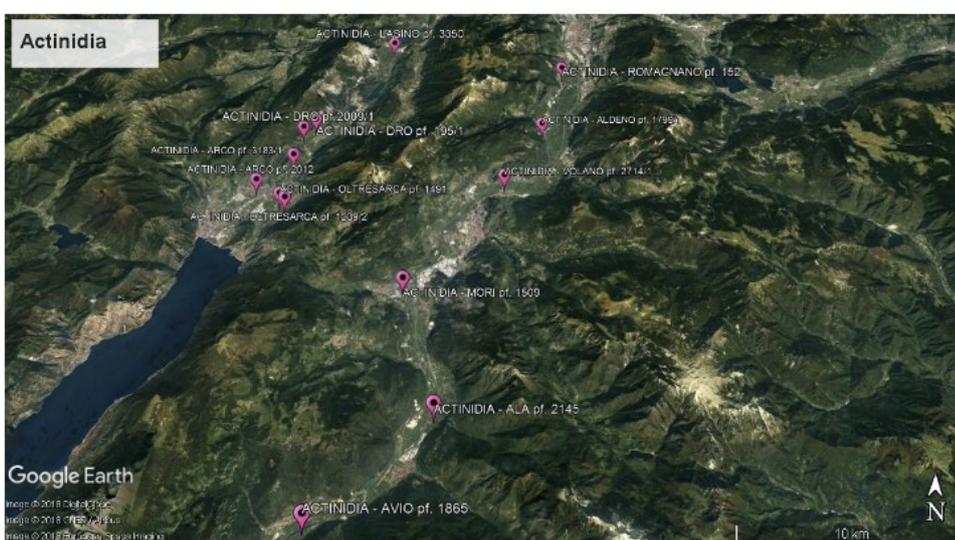
SUSINO			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
TRENTO SUD	17,8619	14,89	15
VALSUGANA	0,1275	0,1	0
<b>Totale</b>	<b>17,9894</b>	<b>15</b>	<b>15 + 2 RISERVA</b>



**Coltura “actinidia”**

Di seguito si riporta, per l’annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per area produttiva e la relativa mappa cartografica.

ACTINIDIA			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
TRENTO SUD	49,9012	12,84	13
VALSUGANA	0,5559	0,14	0
TRENTO NORD	0,0486	0,01	0
<b>Totale</b>	<b>50,5057</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

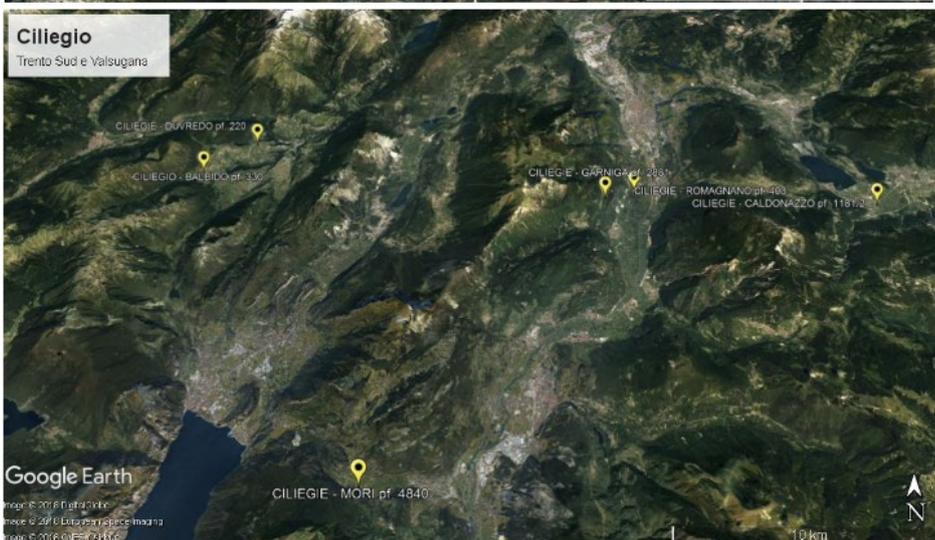
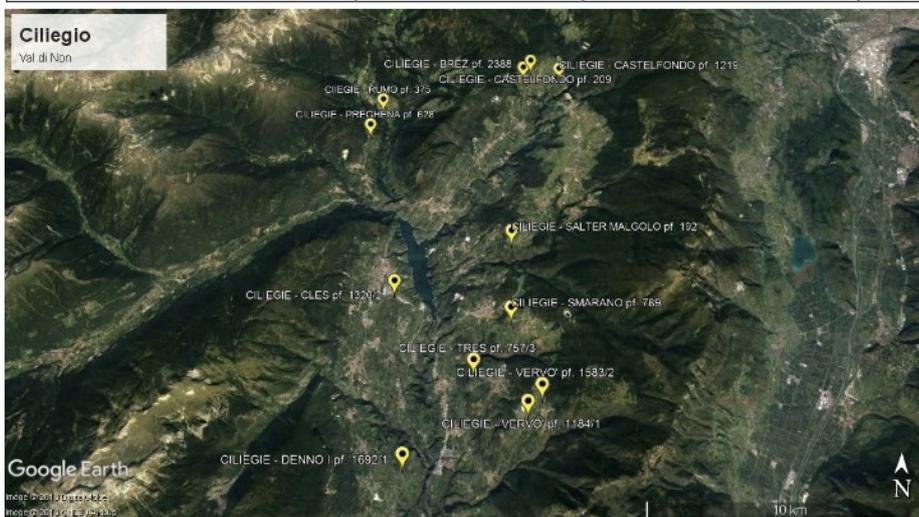


CUP: C45B18000120008

### Coltura "ciliegio"

Di seguito si riporta, per l'annata 2018, la suddivisione dei campionamenti per aree produttive e la relative mappe cartografiche.

CILIEGIO			
Zone	SAU grafica	Ripartizione campioni	Ripartizione definitiva
TRENTO SUD	32,276	5,2	5
VAL DI NON CENTRO EST	24,7518	4,0	4
VAL DI NON ALTA EST	22,0032	3,58	4
VAL DI NON ALTA OVEST	12,458	2,0	2
VAL DI NON BASSA	8,0458	1,3	1
VALSUGANA	5,4376	0,88	1
VAL DI NON CENTRO OVEST	5,2761	0,85	1
TRENTO NORD	0,2497	0,04	0
<b>Totale</b>	<b>110,49</b>	<b>18</b>	<b>18</b>



### 6.1.3 Prelievo dei campioni di suolo

In ogni sito, i tecnici incaricati da CSQA, accompagnati da personale di APOT, hanno prelevato con l'ausilio di una vanga, 3 zolle di suolo (2 litri di volume, in strato da 3 a 25 cm di profondità). I frutteti, tutti inerbiti, sono stati campionati nell'interfila. I campioni sono stati riposti in buste di polietilene garantendo una adeguata presenza di aria, etichettate e spedite al laboratorio.

CUP: C45B18000120008



I prelievi si sono svolti nel periodo autunnale, prevalentemente a settembre, evitando le giornate caratterizzate da forti piogge, in quanto non rappresentative della prevalente condizione climatica.

#### 6.1.4 Estrazione ed identificazione dei microartropodi

In laboratorio i campioni sono stati disposti sugli appositi estrattori per consentire agli individui la fuoriuscita dalla colonna di suolo. L'estratto è composto da un imbuto e un selettore a maglie. Al di sopra del selettore è posta una lampadina ad incandescenza che gradualmente scalda la superficie e la illumina, spingendo gli organismi verso il fondo dello strato di suolo finchè non cadono nell'imbuto e nell'apposito contenitore con liquido di conservazione. Si tratta di un metodo di estrazione dinamico, che sfrutta gli spostamenti degli organismi.

L'applicazione dell'indice di qualità biologica dei suoli, QBS-ar, basato sul grado di adattamento al suolo dei microartropodi edafici, permette di ottenere un valore sintetico di qualità biologica e funzionalità dei suoli. I valori dell'indice hanno dimostrato di essere generalmente correlabili all'uso e allo stato dei suoli al momento del campionamento (Menta et al., 2010; Menta et al., 2011; Menta, et al. 2014), permettendo di formulare differenti conclusioni utili alla gestione dei suoli da diversi punti di vista, in relazione alle necessità.

## 6.2 Risultati

L'ente di certificazione CSQA ha certificato che nelle due annate produttive, dal 2019 e 2020, i terreni frutticoli trentini sono risultati conformi allo standard biodiversità dei suoli QBS-ar. L'annata 2018 è stata scartata in quanto i valori riscontrati sono risultati palesemente anomali a causa di una presunta inadeguata gestione delle spedizioni dei campioni da parte dei vettori scelti dall'OdC. A conferma di ciò si riporta di seguito il confronto di tre punti di prelievo, fra cui 2 prati stabili, condivisi nell'ambito del monitoraggio previsto dal progetto MePS.

Azienda agricola	Specie	CC	2018			
			cod. CCPB	QBS - CCPB	cod. CSQA	QBS - CSQA
G. Cristian / S. Stefano	Ciliegio	Romallo	11	108	34	60
I. Luigino	Prato	Castelfondo	52	174	57	102
P. Walter	Prato	Brez	53	164	58	91
<b>Media valori</b>				<b>148,67</b>		<b>84,33</b>

Si riportano di seguito i risultati delle rispettive annate produttive suddivisi per le seguenti voci:

- Media valore "QBS-ar" in EMI, ovvero la media dei valori di Indice Ecomorfologico delle analisi dei suoli.
- Media "voto" o "giud.", ovvero la conversione dei valori medi in EMI secondo un punteggio previsto dallo standard di CSQA.

### Risultati annata 2019

CUP: C45B18000120008

ID CAMP	QBS-ar	voto
1	65	0
2	100	1
3	91	1
4	96	1
5	135	3
6	65	0
7	85	1
8	65	0
9	65	0
10	66	0
11	60	0
12	81	1
13	77	0
14	55	0
15	65	0
16	95	1
17	95	1
18	106	3
19	65	0
20	131	3
21	90	1
22	71	0
23	65	0
24	90	1

ID CAMP	QBS-ar	voto
25	95	1
26	76	0
27	135	3
28	61	0
29	105	3
30	96	1
31	95	1
32	91	1
33	116	3
34	145	3
35	120	3
36	95	1
37	81	1
38	146	3
39	77	0
40	105	3
41	116	3
42	67	0
43	65	0
44	60	0
45	70	0
46	131	3
47	90	1
48	95	1

ID CAMP	QBS-ar	voto
49	151	3
50	87	1
51	61	0
52	66	0
53	61	0
54	120	3
55	80	1
56	76	0
58	91	1
59	131	3
8f	55	0
16f	66	0
19f	85	1
38f	111	3
40f	106	3
54f	100	1
<b>MEDIA</b>	<b>90</b>	<b>1,14</b>
<b>70° percentile</b>	<b>95</b>	

### Risultati annata 2020

QBS 19	Nuova/riestratta	Nome	Codice anal.	QBS ar	Giud.
95	RIESTRATTA		14A	126	3
	NUOVA		32A	71	0
	NUOVA		19A	77	0
65	RIESTRATTA		1A	47	0
	NUOVA		6A	136	3
	NUOVA		3A	106	3
x19=65	RIESTRATTA		10A	57	0
f19=55	RIESTRATTA		10B	87	1
	NUOVA		16A	126	3
116	RIESTRATTA		27A	118	3
	NUOVA		25A	106	3
	NUOVA		8A	126	3
96	RIESTRATTA		2A	82	1
61	RIESTRATTA		9A	91	1
	NUOVA		17A	145	3
	NUOVA		22A	131	3
116	RIESTRATTA		4A	91	1
96	RIESTRATTA		5A	93	1
x19=146	RIESTRATTA		23A	116	3
f19=111	RIESTRATTA		23B	135	3
81	RIESTRATTA		24A	118	3
105	RIESTRATTA		7A	106	3
131	RIESTRATTA		31A	86	1
x19=65	RIESTRATTA		21A	86	1
f19=85	RIESTRATTA		21B	106	3
	NUOVA		18A	87	1
	NUOVA		30A	51	0
85	RIESTRATTA		12A	71	0
Alberto19=95	RIESTRATTA		15A	86	1
	NUOVA		13A	117	3
67	RIESTRATTA		26A	101	3
	NUOVA		36A	91	1
91	RIESTRATTA		33A	81	1
	NUOVA		11A	146	3
	NUOVA		34A	72	0
x19=105	RIESTRATTA		28A	106	3
f19=106	RIESTRATTA		28B	188	5
95	RIESTRATTA		29A	52	0
66	RIESTRATTA		35A	81	1
	NUOVA		20A	67	0
<b>91,6</b>	<b>96,3</b>	<b>MEDIA</b>		<b>99,2</b>	<b>1,78</b>

I valori del QBS sono molto simili, anche il confronto delle sole aziende estratte sia nel 2019 che nel 2020 passa da una media EMI di 91,6 a 96,3.

Si riportano di seguito i certificati di conformità delle due annate.


**ATTESTATO**  
PER L'ORGANIZZAZIONE  
FOR THE COMPANY

**APOT - Società Cooperativa Agricola**

Via Brennero, 322 - 38121 TRENTO (TN)

Si attesta che l'ecosistema nel quale sono coltivate le seguenti specie  
This is to attest that the ecosystem in which are grown the following species
**ACTINIDIA, CILIEGE, SUSINO,  
FRAGOLE, PICCOLI FRUTTI**
è stato valutato in conformità all'indice  
was assessed in conformity with the index
**Qualità Biologica del Suolo-artropodi  
(QBS-ar)**

 Ottenendo un punteggio di 1.14  
Getting a score of 1.14
Questo valore è stato ottenuto dalla media dei valori relativi ai 65 campioni prelevati.  
This value was obtained from the average of the values relating to the 65 samples taken.
 Prima emissione:  
First issue: 07.01.2020  
Emissione corrente:  
Current issue: 07.01.2020  
Scadenza:  
Expiry Date: 06.01.2021

 L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
THE CHIEF EXECUTIVE OFFICER  
Dr. Pietro Bonato

 CSQA Certificazioni Srl  
Via S. Gaetano, 74 - 38016 Thiene (VI)

Pag. 1/1


**ATTESTATO**  
PER L'ORGANIZZAZIONE  
FOR THE COMPANY

**APOT - Società Cooperativa Agricola**

Via Brennero, 322 - 38121 TRENTO (TN)

Si attesta che l'ecosistema nel quale sono coltivate le seguenti specie  
This is to attest that the ecosystem in which are grown the following species
**ACTINIDIA, CILIEGE, SUSINO,  
FRAGOLE, PICCOLI FRUTTI**
è stato valutato in conformità all'indice  
was assessed in conformity with the index
**Qualità Biologica del Suolo-artropodi  
(QBS-ar)**

 Ottenendo un punteggio di 1.78  
Getting a score of 1.78
Questo valore è stato ottenuto dalla media dei valori relativi ai 40 campioni prelevati.  
This value was obtained from the average of the values relating to the 40 samples taken.
 Prima emissione:  
First issue: 07.01.2020  
Emissione corrente:  
Current issue: 06.01.2021  
Scadenza:  
Expiry date: 06.01.2022

 L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
THE CHIEF EXECUTIVE OFFICER  
Dr. Pietro Bonato

 CSQA Certificazioni Srl  
Via S. Gaetano, 74 - 38016 Thiene (VI)

Pag. 1/1



### 6.3 Conclusioni

Lo studio ha permesso una prima valutazione importante sulla qualità biologica dei suoli frutticoli trentini. Mediamente il valore è buono, in quanto da una scala che per le colture arboree va da 60 a 160 (fonte laboratorio Timesis) il risultato ottenuto è pari a 99,2 nel 2020, a conferma della vitalità dei suoli frutticoli condotti prevalentemente secondo i principi della Produzione Integrata. Analizzando nel dettaglio i risultati delle singole colture e relative aree produttive non si denota una differenza significativa neppure nei suoli sottostati gli impianti di produzione in fuori-suolo. I punti di prelievo caratterizzati da valori meno buoni potranno essere interessati da ulteriori analisi del suolo anche in relazione alle caratteristiche dello stesso e se del caso da specifiche azioni, quali ad esempio l'apporto di sostanza organica per mezzo di letame da cumulo rivoltato. È intenzione dell'Associazione dare seguito all'indagine condotta garantendo dei campionamenti di sorveglianza utili a verificare l'andamento della vitalità dei suoli frutticoli e la correlazione con le nuove pratiche agronomiche adottate.

## 7. Divulgazione e disseminazione risultati – Azione 6

### Sito web

[www.trentinofruttilocolosostenibile.it](http://www.trentinofruttilocolosostenibile.it)

### Presentazione a convegni nazionali e internazionali:

#### Attività 6.3

Chiesa S. G., G Angeli, M. Cristofaro, S. Arnone, C. Ioriatti. The Sterile Insect Technique for Mediterranean fruit fly control: a North-Italy pilot project. PheroFIP 19. Joint Meeting of the IOBC/WPRS Working Groups. Lisbon 20-25 gen 2019. Book of abstracts pp. 189-191.

CUP: C45B18000120008



- Chiesa S.G., Angeli G., Fiaschetti M., Tabilio M.R., Cristofaro M., Ipla Mora I., Ioriatti C. Validazione Della Tecnica Dell'insetto Sterile Per La Gestione Della Mosca Della Frutta Ceratitis Capitata In Meleto. Atti Giornate Fitopatologiche 2020 vol 1, 141-146.

#### **Attività 6.1**

- Poles L., Stefani E., Larger S., Lovatti L., 2018. Genetic identification of cv 'Susina di Dro' (Prunus domestica L.) ecotype using microsatellites. 9th International Rosaceae Genomics Conference. Nanjing, China, 26-30 June 2018.

#### **Articoli divulgativi:**

##### **Attività 6.1**

- Poles L., Emer M., 2018. Recupero e Valorizzazione della Susina di Dro DOP. Speciale Germoplasma. Rivista di Frutticoltura n. 8/2018: 78-80.

##### **Attività 6.3**

- Chiesa S.G., Angeli G. Insetti sterili rilasciati con droni? Una tecnica innovativa per la difesa in Trentino. Terra di Mach n. 9, novembre 2020.
- Chiesa S.G., Sofia M., Fiaschetti M., Chini L., Angeli G. Insetti sterili rilasciati con droni? Una tecnica innovativa per la difesa in Trentino. Terra Trentina, dicembre 2020 nr. 4 anno LXV.
- Chiesa S. G., Sofia M., Angeli G., Fiaschetti M., Ioriatti C. La tecnica del maschio sterile per il controllo di C. capitata in Trentino. Annual report CTT 2018, 25-27.

##### **Attività 6.2**

- Giongo L., Ajelli L., Conci S., Dalpiaz S., Lovatti L., Gremes M., 2021. Il mirtillo in Val di Non può essere una coltura sostenibile alternativa. Rivista di Frutticoltura, 7: 58-62.

#### **Comunicati stampa:**

##### **Attività 6.3**

- 5/10/2020 "Droni in campo per rilasciare insetti sterili contro la mosca della frutta, una tecnica applicabile anche in Trentino".

#### **Interviste e trasmissioni:**

##### **Tutte le attività**

- Trasmissione Buona Agricoltura, Trentino TV, 07 novembre 2018 (4600 visualizzazioni al 30/10/2021); <https://www.youtube.com/watch?v=aEpjd9jEMEQ>

##### **Attività 6.3**

- Video "Droni in campo" di FEM canale You-tube FEM (124 visualizzazioni) [https://www.youtube.com/watch?v=GW383zKd\\_Lw](https://www.youtube.com/watch?v=GW383zKd_Lw)
- Video Lancio di insetti sterili tramite droni contro la mosca della frutta (245 visualizzazioni) <https://www.youtube.com/watch?v=gnqdchVtubc&t=416s>
- 23° puntata di A come Alpi del 18/12/2020
- Video Youtube Trentino sviluppo il 15/05/2021

#### **Eventi divulgativi per tecnici e produttori**

### **Attività 6.1**

- Lovatti L., Poles M. Emer M, 2018. Riunione tecnica Susina di Dro Progetto FAS. Coop. produttori Valli del Sarca, 6 Novembre 2018, Pietramurata (TN).
- Lovatti L., Emer M, 2019. Riunione tecnica Susina di Dro Progetto FAS. Coop. produttori Valli del Sarca, 11 Novembre 2019, Pietramurata (TN).

### **Attività 6.4**

- Dalpiaz A. Della Casa R. , 21/2/2020 Risultati delle analisi presso la Sala conferenze della Cooperativa COCEA di Taio. Sono stati invitati degli opinion leader (docenti, amministratori, ecc.), tuttavia l'ingresso era libero e l'evento è stato ampiamente pubblicizzato sulla stampa locale.
- Dalpiaz A. Della Casa R. , 22 aprile 2021, Presentazione in merito al bilancio di sostenibilità edizione 2020 presso il Museo delle Scienze di Trento (MUSE). Sono stati invitati degli opinion leader (docenti, amministratori, ecc.), tuttavia il collegamento alla videoconferenza era libero previa registrazione e l'evento è stato ampiamente pubblicizzato sulla stampa locale.
- 

## **8. Conclusioni del Progetto FAS**

In linea con i principi dei Progetti PEI e con le attività programmate e portate a termine in questo progetto avente obiettivi diversi , tutte le attività sono state portate a termine con una **divulgazione** estesa a un sito web, tre presentazioni a convegni internazionali, quattro video divulgativi su Canale YouTube (complessivamente circa 5.000 visualizzazioni), 5 presentazioni a convegni e incontri tecnici e divulgativi in provincia di Trento.

Gli obiettivi raggiunti sono:

### **Susina di Dro DOP**

- Caratterizzazione genetica, sanitaria e nutrizionale della Susina di Dro DOP
- Clone storico in conservazione ex situ secondo normativa fitosanitaria (salvaguardia della biodiversità locale)

### **Mirtillo Val di Non**

- Individuazione delle varietà più adatte alla coltivazione fuori suolo nell'ambiente Val di Non
- Validazione della conservabilità e delle caratteristiche qualitative e organolettiche delle nuove varietà

### **Controllo della mosca mediterranea della frutta con la tecnologia del maschio sterile (SIT)**

- Validazione dell'efficacia del metodo SIT per il controllo della mosca mediterranea
- Efficacia del metodo di rilascio nei frutteti attraverso droni utile per altre tecniche di lotta biologica degli insetti

### **Valutazione della biodiversità dei suoli su colture frutticole minori**

- Ottenimento del certificato di Qualità Biologica dei suoli per microartropodi (QBS ar) nelle colture frutticole : actinidia, ciliegio, susino, fragola e piccoli frutti
- Database georeferenziato per successive analisi temporali del QBSar