

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2017



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2017



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Fondazione Edmund Mach

Email info.ctt@fmach.it

Telefono 0461 615461

Fax 0461 615490

www.fmach.it/CTT

DIRETTORE EDITORIALE

Claudio Ioriatti

CURATORE

Erica Candioli

FOTOGRAFIE

Archivio FEM-CTT e autori, Archivio IDESIA, Giovanni Cavulli, Franca Ghidoni,
Paolo Tait, Matteo de Concini.

In copertina: fiore di *Tarassacum officinalis* (foto Franca Ghidoni)

REFERENZE PUBBLICAZIONI

Biblioteca FEM

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 20-37-7541

© 2018, **Fondazione Edmund Mach**

Via Edmund Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (Trento)

INDICE

RAPPORTO CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO 2017

Prefazione	7
■ LE RELAZIONI	9
Il 2017 del Centro Trasferimento Tecnologico	10
Andamento climatico 2017	14
L'annata frutticola	16
Le gelate tardive	18
Mosca della frutta: indagini sulla biologia, comportamento e difesa	22
Evoluzione delle forme di allevamento nella coltura del ciliegio	26
Esperienze di applicazione con ugelli antideriva nella difesa biologica de melo	29
Controllo biologico di <i>Drosophila suzukii</i> mediante rilasci aumentativi di parassitoidi indigeni	31
Prova biennale di confronto varietale di ibridi di carota in coltivazione biologica	35
...oltre 35 anni di "conservazione ortofrutticola"	37
Il modulo aggiuntivo nella certificazione di prodotto GLOBALG.A.P	40
Al servizio della castanicoltura: oltre 40 anni di attività	42
L'annata fitosanitaria 2017 in viticoltura	46
Le fasi fenologiche della vite in Trentino: un anticipo consolidato	48
Peronospora: evoluzione della malattia negli ultimi decenni in Trentino	52
<i>Grapevine Pinot gris Virus</i> , il punto della ricerca in FEM in uno scenario di diffusione internazionale	56
Caratterizzazione aromatica di vini bianchi ottenuti da ibridi coltivati in Trentino	59
Il monitoraggio microbiologico: strumento per la prevenzione delle alterazioni del vino	63
Prime osservazioni sulla formazione di fosetil in matrici enologiche	65

Metodo ELISA per una rapida valutazione della presenza/assenza di lisozima nel vino	68
Sidri di mela monovarietali fermi: uno studio di composizione	70
Trent'anni di ricerca enologica della Cantina Sperimentale e di Microvinificazione	75
Un nuovo metodo per la ricerca dei residui dei quats negli alimenti	78
Analisi dei bilanci aziendali di un campione di stalle da latte: ricavi, costi e indici economici	80
Piano mastite e qualità del latte	83
Progetto CONCAPRE: messa a punto di un protocollo preventivo zootecnico-veterinario per le aziende di capre da latte	84
Tracciabilità del latte attraverso l'analisi del profilo alcaloidico in spettrometria di massa ad alta risoluzione	88
"Fermalga": da progetto a realtà consolidata	91
Al via il Progetto Sushin: nuovi mangimi per pesci allevati	93
Il nuovo progetto GAIN	96
Prosegue il monitoraggio delle specie alloctone del Lago di Garda	96
Troticoltura ASTRO: Certificazioni di prodotto e di sostenibilità ambientale	97
La sorveglianza sanitaria delle piscicoltura nella Provincia di Trento	98
Sintesi dei principali risultati del progetto BWS	99
Valorizzazione del digestato e biofissazione della CO ₂ attraverso l'impiego di microalghe	102
Il nuovo Piano energetico-ambientale della Provincia di Trento (PEAP 2021-2030)	105
Esempi di economia circolare in provincia di Trento	105

■ L'ATTIVITÀ IN SINTESI	107
Piattaforma servizi: messaggistica tecnica	108
I dati dei servizi	110
Le aziende clienti 2017	113
Riconoscimenti	114
Pubblicazioni 2017	115
<i>Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto</i>	115
<i>Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative</i>	125
<i>Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati</i>	128
<i>Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati</i>	129
<i>Brevetti</i>	132
Prodotti editoriali	133
<i>Pubblicazioni periodiche</i>	133
<i>Monografie</i>	135
Eventi organizzati	136
Visite tecniche alle aziende sperimentali	137
Formazione per adulti	138
Laurea triennale in viticoltura ed enologia	139
Tesi accademiche discusse nel 2017	140
Affiliazioni a società scientifiche/accademie	143
Partecipazione comitati e gruppi di lavoro	144
Il personale del CTT	146
La Fondazione Edmund Mach	149

PREFAZIONE

Quello che vi accingete a leggere è un report che definirei di “confine”. La pubblicazione riporta infatti le attività del 2017, un anno che ha comportato forti cambiamenti per il trasferimento tecnologico. Voglio approfittare di questo mio saluto iniziale per fare una breve riflessione su questo momento importante, che ha visto il passaggio di consegne tra dirigenti e una riorganizzazione del Centro.

La cornice nella quale si inseriscono queste novità è la necessità di avere una maggiore sinergia tra sperimentazione e consulenza, con l’obiettivo di intervenire sul territorio in forte partnership con il mondo produttivo. La riorganizzazione è operativa dal primo gennaio 2018, momento nel quale Michele Pontalti, dirigente da 22 anni – dei quali 15 a San Michele – ha consegnato il testimone, in vista del pensionamento, a Claudio Ioriatti, già coordinatore dei Dipartimenti Filiere Agroalimentari, Sperimentazione e Servizi tecnologici. Questo mio intervento è anche l’occasione per ringraziare il dott. Pontalti del lavoro fatto e per augurare tutto il meglio al dott. Ioriatti.

Contestualmente, sempre a inizio 2018, è diventata operativa, dopo l’approvazione in Consiglio di amministrazione nell’ottobre dell’anno scorso, la ristrutturazione del CTT, passando da due a tre dipartimenti, orientati su altrettante aree tematiche: Dipartimento alimenti e trasformazione, Dipartimento ambiente e agricoltura di montagna e Dipartimento Innovazione nelle produzioni vegetali.

Al di là delle modifiche “strutturali”, il know how maturato in tanti anni di lavoro è la nostra arma vincente per sostenere il sistema delle imprese trentine attraverso la sperimentazione, i servizi e la consulenza. Un altro asso nella manica che dobbiamo continuare a giocarci è la sinergia tra le quattro anime della Fondazione Edmund Mach: ricerca, trasferimento tecnologico, sperimentazione e formazione. Sono convinto che proprio in questo lavoro di squadra risieda il nostro valore aggiunto e che FEM sia unica a livello internazionale proprio per questa sua positiva complessità interna. È in quest’ottica che l’impegno del CTT nell’attività didattica per il Centro Istruzione e Formazione, nelle pubblicazioni scientifiche di rilievo in collaborazione con il CRI e nella sperimentazione in collaborazione con l’Azienda agricola diventa fondamentale.

Prof. Andrea Segrè
Presidente
Fondazione Edmund Mach



LE RELAZIONI



Il 2017 del Centro Trasferimento Tecnologico

.....
CLAUDIO IORIATTI

Le attività di trasferimento tecnologico si concretizzano nell'erogazione di servizi in risposta alla domanda di singoli o associati e nella conduzione di sperimentazioni e attività dimostrative con le quali verificare la sostenibilità delle strategie di gestione proposte.

In questo quadro è proseguita l'attività di consulenza specialistica in frutticoltura, viticoltura, olivicoltura, piccoli frutti, orticoltura e piante officinali, sia ad indirizzo biologico che integrato. L'attività condotta sulla base di convenzioni onerose costituisce il principale veicolo per trasferire agli operatori la conoscenza maturata nell'attività di ricerca e l'innovazione tecnologica che ne deriva. Per agevolare il lavoro dei consulenti sono state migliorate o sviluppate *ex novo* delle applicazioni per dispositivi mobili fi-

nalizzate alla raccolta ed archiviazione dei dati di campo di molteplici patologie o avversità, standardizzando i metodi e la localizzazione dei rilievi, mettendo le basi per la pubblicazione in diverse forme dei dati raccolti (tabelle, grafici e mappe) utili per successive elaborazioni

Il monitoraggio delle avversità più importanti per le principali colture della provincia (vite, melo, ciliegio e piccoli frutti), le loro modalità di trasmissione e diffusione sul territorio, gli studi di biologia ed epidemiologia di patogeni e fitofagi emergenti (GPGV, *A. erythrostoma*, *D. suzukii*, *H. halys*), la messa a punto di nuovi metodi diagnostici, la ricerca e sperimentazione di innovativi strumenti di difesa (controllo biologico, semiochimici, sostanze ecocompatibili), sono indispensabili attività propedeutiche alla

messa a punto di mappe di rischio e di strategie di gestione fitosanitaria sostenibile. Il tema è completato dalla sperimentazione di nuovi sistemi di distribuzione dei prodotti fitosanitari (impianti a punto fisso, antideriva, real time mixing) al fine di ridurre il rischio di inquinamento puntiforme e diffuso.

Relativamente alle tecniche più spiccatamente agronomiche, sono state valutate le performance quali-quantitative di nuove varietà di unifere e di diverse tipologie di piante di fragola, mentre per il mirtillo si è valutata la resistenza al freddo invernale e la differenza di produttività in funzione del volume di substrato utilizzato. Nonostante la gelata abbia compromesso molte delle attività e delle osservazioni in programma, la consulenza in frutticoltura si è comunque avvalsa dei risultati della sperimentazione riguardante i nuovi sistemi di allevamento di melo e ciliegio a parete stretta, potatura corta, coperture monofilari, piante Bibaum®, diverse tipologie di portinnesti e modalità di trattamento e conservazione in post-raccolta. Anche per la frutticoltura ad alto fusto, l'attività sperimentale contempla confronti varietali condotti su melo, ciliegio e albicocco finalizzati alla verifica delle potenzialità del nuovo materiale vivaistico che viene offerto sul mercato vivaistico internazionale.

Lo studio della nutrizione e delle risposte fisiologiche di vite e melo, in relazione alle informazioni desunte dalla carta dei suoli, ha consentito di razionalizzare la somministrazione di elementi nutritivi e sulla base delle esperienze condotte in viticoltura si suggerisce di intervenire con apporti frazionati soprattutto dell'elemento azoto il quali incidono positivamente sulla qualità delle produzioni e minimizzino gli eccessi vegetativi. La sperimentazione agronomica si è avvalsa anche del supporto analitico con particolare riferimento alla valutazione dello stato nutrizionale delle coltivazioni e alla valutazione pedologica dei suoli compresa la biodiversità ascrivibile agli artropodi e a quella

ambientale finalizzata al monitoraggio di agrofarmaci su prodotti agricoli e nei limi fluviali.

In ambito viticolo, oltre alla consolidata selezione clonale e sanitaria condotta sulle varietà tipiche del territorio provinciale, è in atto una attività di valutazione delle varietà tolleranti alle principali malattie. Si tratta di un progetto trasversale che va dal campo, alla cantina di microvinificazione, alle analisi sensoriali e chimiche di base e dei precursori aromatici. I primi risultati sono incoraggianti, anche se non mancano alcune criticità di natura compositivo-legale che riguardano in particolare la presenza nei vitigni rossi di antocianine diglucosidi.

Al significativo incremento delle richieste di consulenza per frutticoltori e viticoltori biologici si è fatto fronte con iniziative di formazione specifica, ma anche mediante la realizzazione di sperimentazioni e attività dimostrative i cui risultati sono stati divulgati sia tramite seminari che attraverso giornate tecniche dedicate. Si ricorda qui le prove sul contenimento della ticchiolatura con rame, polisolfuri e prodotti alternativi, il confronto tra gestione integrata, biologica a biodinamica in viticoltura che quest'anno ha completato la fase triennale di valutazione delle caratteristiche di mosti e vini, ed infine la ricerca e valutazione di molecole e prodotti che possano rappresentare una valida alternativa al rame nella difesa. A questo proposito sono stati provati in confronto con formulati rameici, un formulato a base di olio di agrumi e un estratto di equisetolo.

Il servizio di consulenza è stato erogato anche a favore di produttori di colture ritenute marginali (cereali, erbe officinali, canapa, luppolo e orticole), ma che stanno riscuotendo un rinnovato interesse nell'agricoltura di montagna sia per l'autoconsumo che per la trasformazione e valorizzazione in loco. L'attività è stata sostenuta con seminari, incontri tecnici, prove dimostrative e di confronto (patate da seme, patate resistenti, carota, orzo da birra), ma anche fornendo collaborazione in progetti di ricerca

come per esempio quello indirizzato alla valutazione delle proprietà nutracutiche del broccolo di Torbole.

Nell'ambito della consulenza enologica si è offerto ai vignaioli un supporto di assistenza e controllo circa i processi di vinificazione, stabilizzazione dei vini e loro condizionamento, con particolare riguardo ai vini a denominazione d'origine, anche in relazione al rispetto dei limiti fissati dai disciplinari di produzione. Le aziende private sono state supportate anche attraverso la realizzazione di vinificazioni condotte in scala semi-industriale presso la cantina di micro-vinificazione. Si sono emesse certificazioni analitiche di prodotti enologici destinati all'ottenimento delle indicazioni d'origine o all'ottenimento di marchi e si sono applicati metodi isotopici e minerali per la ricerca di frodi alimentari (tracciabilità, annacquamento, zuccheraggio). Ampia come sempre la sperimentazione condotta in campo enologico e alimentare, che oltre ai temi della tracciabilità e della caratterizzazione compositiva degli alimenti, si è occupata anche microbiologia delle trasformazioni, con particolare riferimento alla fisiologia e al metabolismo dei lieviti e al loro ruolo nella determinazione di taluni composti aromatici nei prodotti trasformati.

L'affiancamento al settore enologico si è completato con la produzione delle analisi pre-vendemmiali relative a campioni di uva raccolti in 90 vigneti rappresentativi della situazione provinciale. In questo settore le attività di sperimentazione ha avuto come oggetto lo studio dei composti volatili naturalmente presenti nei prodotti viti-enologici e capaci di incidere sulla loro percezione olfattiva, la messa a punto di nuove metodiche analitiche e lo studio dell'impatto della tecnologia di trasformazione enologica sulla concentrazione finale nei vini di questi composti.

Nell'ambito del programma di indagini biologiche in ecosistemi acquatici l'attività si è concentrata sostanzialmente nell'analisi di campioni e in servizi conto terzi, che ha portato alla produzione di un considerevole nu-

mero di rapporti tecnici per i vari committenti. È proseguita l'attività didattica per il Centro di Istruzione di FEM e quella consulenziale a favore degli acquacoltori. Sono stati eseguiti alcuni test simulativi preliminari su trote mediante shock termico per determinare il livello dell'ormone dello stress (cortisolo) in fase *pre-mortem*. Si è attivato un progetto per la valutazione della sicurezza alimentare e della digeribilità di diverse tipologie di farine impiagabili nell'allevamento della trota iridea. Sono stati inoltre pubblicati i risultati del monitoraggio delle specie invasive condotto da qualche anno sul Lago di Garda, oltre ad un'osservazione su una medusa alloctona presente in alcuni laghi trentini.

Nel settore zootecnico è proseguita l'attività di consulenza economica alle aziende e la collaborazione con l'associazione allevatori della Lombardia (ARAL) per lo sviluppo di un nuovo software di analisi economica più compatibile con le aziende multifattoriali di montagna. Sono stati sviluppati ulteriormente gli indicatori relativi allo stato sanitario e riproduttivo degli allevamenti di capre ed è stata applicata l'analisi economica in 4 aziende rappresentative dei principali modelli di allevamento del nostro territorio. È continuato il servizio di riproduzione ovicaprina, diagnosi di gravidanza e fecondazione artificiale. Si è proseguito con il piano mastite su 123 aziende per un totale di oltre 8000 analisi microbiologiche su campioni di latte fornendo le opportune indicazioni terapeutiche laddove necessarie. Sono state seguite 43 malghe fornendo il fermento autoctono che ha apportato miglioramenti sia sotto il profilo tecnologico che dal punto di vista organolettico. Si è infine realizzata la caratterizzazione alcaloidea di essenze erbacee di pascoli alpini.

Per quanto riguarda le biomasse sono state eseguite delle rilevazioni del carico odorigeno, si sono effettuate analisi respirometriche, microbiologiche e molecolari volte al miglioramento delle modalità di gestione degli impianti per il trattamento e valorizzazione dei rifiuti organici.



Sono stati approfonditi aspetti quali l'efficacia di filtrazione del biogas da parte di materiali innovativi e la capacità di cattura della CO₂ dei gas di scarico mediante ceneri di biomassa e attraverso un sistema di accrescimento algale alimentato con il digestato derivante dal processo di digestione anaerobica a monte del sistema microgenerativo. A questo proposito sono stati effettuati anche test preliminari di coltivazione di microalghe su digestato per verificare la capacità di microalghe di acqua dolce di metabolizzare l'azoto presente nei digestati. Sono state infine effettuate delle prove agronomiche con concimazioni organiche per valutare i benefici in termini di fertilità e biodiversità del suolo.

A beneficio di tutte le attività sopra descritte, sono stati prodotti, corretti, archiviati e diffusi dati con cadenza oraria di 90 stazioni della rete agrometeo FEM e, partendo dai dati raccolti, sono state eseguite delle elaborazioni e dei grafici standard che sono stati posti su web e sono serviti per attivare i servizi di allerta per i produttori.

La consulenza in campo è stata integrata oltre che con la diffusione del Bollettino di difesa integrata di base come previsto dal PAN nazionale, da una intensa attività di divulgazione, comunicazione e formazione sia direttamente verso gli associati ai di-

versi servizi erogati dal CTT (12.000 iscritti) tramite messaggistica, email e sms, il bollettino tecnico Iasma Notizie e monografie, sia mediante l'organizzazione di eventi specifici, giornate tecniche in aula e in campo e corsi di formazione per ottenimento dei patentini. Sono stati organizzati ed effettuati i corsi di formazione ed aggiornamento destinati agli agricoltori inseriti nel percorso della Certificazione volontaria di prodotto. Inoltre, nell'ambito della formazione promossa dal CTT, preme segnalare per la sua unicità e per l'apprezzamento riscontrato fra l'utenza, l'attivazione della prima edizione del corso post-diploma per Mastro Apicoltore. Ciò è stato possibile grazie alla grande esperienza maturata in questi ultimi dieci anni dal CTT nel settore apistico, frutto di una intensa attività sia sperimentale che di servizio. L'attività di divulgazione si completa con la pubblicazione di 27 articoli su riviste scientifiche internazionali con IF, 64 lavori su riviste tecniche divulgative, 8 monografie o capitoli di libri, 35 interventi a convegni le cui relazioni hanno trovato pubblicazione, con l'ospitalità offerta a oltre 1000 visitatori (ricercatori, tecnici e produttori) nelle proprie aziende sperimentali ed infine con una intensa attività didattica nei diversi percorsi formativi sia promossi dai Centri di Istruzione e Formazione che dall'Università.



Andamento climatico 2017

MAURIZIO BOTTURA

Il 2017 è stato l'anno degli eccessi. La gelata tardiva della seconda decade di aprile è già storia, così come le grandinate che hanno colpito la provincia di Trento nel mese di agosto, rimarranno impresse nella memoria del settore agricolo, assieme a quelle del 1957, 1962 e 1997.

Gennaio 2017 è stato caratterizzato da una temperatura media di $-0,74^{\circ}\text{C}$, valore tra i più bassi dell'ultimo ventennio (rif. stazione di San Michele all'Adige) e i giorni con temperatura media inferiore a zero sono stati 20 su 31. Con febbraio è iniziata una nuova fase, con temperature sopra la media del periodo di oltre 2°C e una media di $5,67^{\circ}\text{C}$, simile al 2016. Nel mese di marzo, e fino a metà aprile, le temperature sono state ben oltre la media di marzo ($9,3^{\circ}\text{C}$), attestandosi a $11,37^{\circ}\text{C}$. Aprile è stato esattamente diviso a metà: fino al 15 aprile è conti-

nuato il trend di marzo con temperature oltre la media del periodo. Dal 16 aprile è iniziato un intervallo freddo, culminato nella notte tra il 20 e il 21 aprile con diffuse gelate che hanno causato ingenti danni alla frutticoltura e alla viticoltura trentina. Il periodo fresco è proseguito fino al 13 maggio, quando improvvisamente è arrivato un anticipo di estate, proseguito fino a quasi tutto giugno. Infatti maggio ha registrato temperature in media ($17,7^{\circ}\text{C}$), mentre a giugno le temperature si sono attestate su $22,14^{\circ}\text{C}$. Solo giugno 2003 aveva fatto registrare medie più elevate. Luglio e agosto hanno prodotto valori simili, con $22,7$ e $22,6^{\circ}\text{C}$ rispettivamente, inferiori alla media a luglio e superiori ad agosto. Questi due mesi si sono contraddistinti da ondate di calore seguite da repentini cali termici ed evidenti fenomeni temporaleschi

e grandinigeni che, soprattutto ad agosto, hanno determinato notevoli danni alle colture. Settembre invece ha fatto registrare 15,78°C di media, quasi 2°C meno della media degli ultimi 20 anni. Ottobre è stato nella media (12,13°C), mentre novembre si è presentato leggermente più fresco, a causa di temperature minime inferiori allo zero registrate già dalla metà del mese e proseguite a dicembre, che ha fatto registrare valori medi negativi (-0,13°C) secondo solo al dicembre 2005 ove in alcune zone le minime avevano toccato temperature di -15°C.

Per quanto riguarda la piovosità, il 2017 è stata un'annata superiore alla media di oltre 150 mm, con 1.120 mm di pioggia. L'inverno tuttavia è stato molto scarso di acqua: a gennaio sono stati registrati solo 5 mm di pioggia, evento abbastanza raro. A febbraio ne sono caduti 93, di cui la metà durante l'ultimo giorno del mese. A marzo il trend negativo è continuato, con soli 37 mm. Sulla stampa locale già si gridava all'allarme siccità per le carenze nei bacini idrici che sarebbero serviti per la gestione della risorsa irrigua in estate. Aprile, perfettamente in media con il periodo, si è attestato attorno agli

80 mm di pioggia. Maggio ha confermato il trend negativo con soli 67 mm, aspetto che ha acuito la carenza delle riserve idriche, vista anche la scarsa presenza di neve invernale. Da giugno a settembre l'andamento si è invertito, registrando quattro mesi più piovosi rispetto alla media, con eventi temporaleschi (settembre escluso) molto intensi e bombe d'acqua in diverse località del Trentino. Basti ricordare gli oltre 100 mm di pioggia caduti a Rovereto la mattina del 25 giugno. A San Michele all'Adige a giugno sono caduti 160 mm di pioggia, a luglio 133 e ad agosto 180, mentre a settembre 107 mm. In agosto invece a Rovereto sono caduti solo 40 mm, una differenza abissale rispetto al nord del Trentino. Ottobre, solitamente uno dei mesi più piovosi, è stato avaro di acqua, con soli 10 mm e novembre, anch'esso notoriamente piovoso, ha registrato un valore inferiore alla media con 93 mm di pioggia. Dicembre invece è risultato anomalo con 152 mm di pioggia. Pertanto il 2017 si è configurato come un anno molto oscillante, sia per la distribuzione delle piogge sia per la presenza di frequenti eventi intensi, accompagnati da grandine che ha colpito buona parte del territorio.

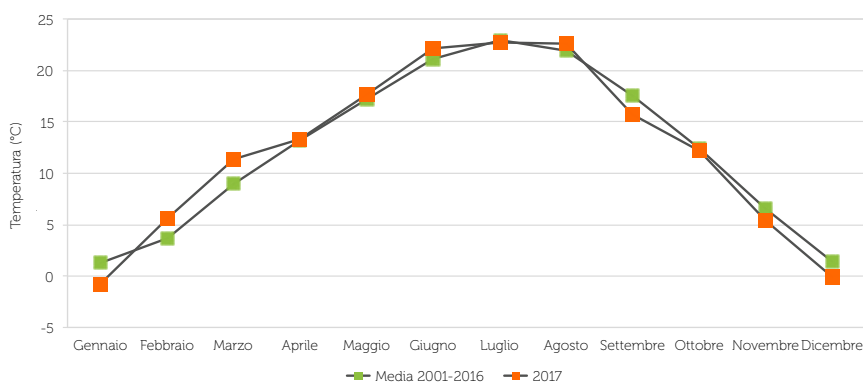


Figura 1

Andamento della temperatura nel 2017 in confronto con la media 2001-2016 (San Michele all'Adige)

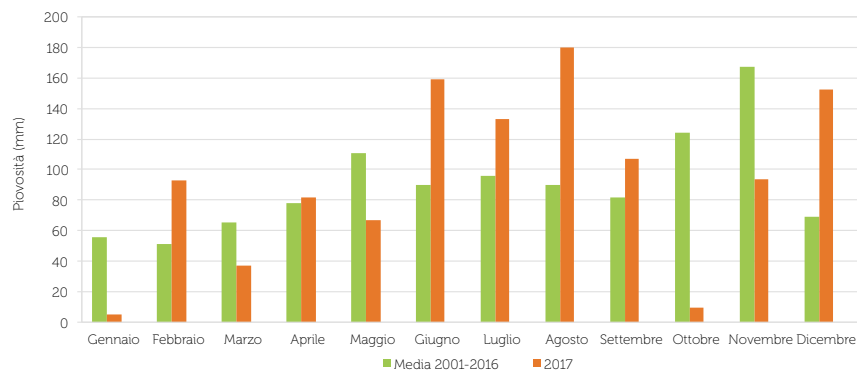


Figura 2

Andamento della piovosità nel 2017 in confronto con la media 2001-2016 (San Michele all'Adige)



L'annata frutticola

.....
TOMMASO PANTEZZI

L'annata frutticola 2017 è stata fortemente condizionata dall'andamento climatico sia nella fase primaverile con la gelata del 19-21 aprile che nella fase estiva con le grandinate diffuse dei primi di agosto. Le ultime due stagioni sono state annate caratterizzate da anticipo nel risveglio vegetativo e la fioritura nella ultima annata è stata fra le più precoci degli ultimi venti anni. Questo ha determinato un periodo più lungo di rischio per le fasi sensibili della coltura e in concomitanza delle gelate del 19-21 aprile molti fruttiferi erano ormai in fase di allegagione. Il danno da freddo poi è stato accentuato dalla bassa umidità per la lunga assenza di piogge. La riduzione della produzione è stata notevole nelle aree non protette da irrigazione antibrina delle zone collinari, con riduzione fino al 70% sia per il melo che per le drupacee come ciliegio.

La primavera inoltre è stata caratterizzata da poche piogge e quindi la ticchiolatura non è stata particolarmente aggressiva. Infatti, nella prima parte della stagione in concomitanza con le infezioni primarie si sono avute relativamente poche precipitazioni, in particolare nel mese di aprile. Nel fondovalle tutte le infezioni primarie si sono verificate entro il mese di aprile, e sono state mediamente di bassa entità come si è potuto riscontrare anche nei frutteti testimone. L'accrescimento fogliare è stato particolarmente pronunciato ad inizio aprile, quando fortunatamente non si sono verificate importanti infezioni, mentre in seguito, le basse temperature hanno fatto crollare l'accrescimento in corrispondenza dei periodi di bagnatura più importanti. In collina la stagione delle primarie è stata simile. L'infezione più im-

portante rimane quella di fine aprile. Non si sono verificate infezioni a fine marzo-inizio aprile a causa delle basse temperature e la mancanza di pseudoteci maturi. La stagione delle primarie si è quindi prolungata fino a metà maggio, quando la situazione generale dei frutteti risultava essere buona con circa 85% dei frutteti controllati esenti da infezione.

Per altre patologie, quali oidio e alternaria, si è avuto un certo incremento, in particolare per alternaria in alcune aree come val di Non, val del Sarca e Valsugana con la comparsa delle prime macchie verso metà giugno. Il ritardo rispetto agli anni precedenti è stato conseguenza dei pochi eventi piovosi della prima parte della stagione. Da fine giugno e durante il mese di luglio si sono verificati periodi piovosi e temperature abbastanza alte che hanno favorito invece la comparsa di forti attacchi su foglie, tanto da determinare fine luglio la caduta di molte foglie colpite da alternaria. Sui frutti non è stato possibile fare delle valutazioni del danno a causa della mancanza di produzione.

Per quanto riguarda la difesa dagli insetti sono proseguite le esperienze di controllo dell'afide lanigero su

ampie aree per verificare l'efficacia di molecole alternative al clorpirifos etil, quali Movento e olio, o con altri veicolanti, e clorpirifos metil. Le esperienze sono state positive sia in termini di efficacia che di mancanza di fitotossicità. Non sono state segnalate altre problematiche legate a fitofagi del melo se non una presenza superiore agli anni scorsi di cimici di diverse specie, probabilmente per via dell'andamento climatico caldo e asciutto osservato durante l'estate. Nell'ultima parte della stagione infine, durante la raccolta di Golden è stata segnalata anche la presenza di cimice asiatica nella zona a sud di Trento. Sono stati così organizzati dei controlli ulteriori sulle varietà tardive, per valutare la necessità di una difesa chimica specifica, che però non si è ritenuta necessaria se non su alcuni frutteti.

Per quanto riguarda le altre colture, a parte le considerazioni climatiche generali che hanno determinato un consistente calo di produzione sul ciliegio, ma non su piccoli frutti e fragola, le avversità maggiori emerse sono state la presenza di oidio e in qualche caso di forti attacchi di antonomo su fragola.





Le gelate tardive

GIAMBATTISTA TOLLER
GIANLUCA GIULIANI

Late frost

The risk of late frost increases in years marked by early seasons and coinciding with significant cold air masses coming from the North. The frost on 21 April 2017 arrived after several cold days, with icy air masses coming from the North-East. At 3-4 o'clock in the morning, once the wind had died down, the frost arrived by radiation, with temperatures from -1°C to -6°C , reaching -7°C / -9°C in certain areas. The crops were mostly in the phase of young fruit with a diameter from 3-4 mm to 8-9 mm and the frost led to significant damage in the Noce valleys, with production down by 30% compared to the previous year.

The methods used to actively protect against frost are frost-protection irrigation, a reliable method mostly used in fruit farming, especially in the Adige Valley. Other methods tested in the last few years include the use of fans mixing layers of warmer air present further up to raise the temperature of colder layers lower down, LPG burners disseminating warm air in the orchard using fans, and the heating of orchards with paraffin candles.

I possibili tipi di gelata sono principalmente quelle per irraggiamento, avvezione e più raramente per evaporazione. La gelata per irraggiamento avviene in ambiente molto freddo e sgombero da nubi, quella per avve-

zione si manifesta per effetto del vento gelido che, lambendo le piante, toglie energia termica e abbassa la loro temperatura. Quasi sempre le gelate tardive si verificano per il fenomeno definito "raun" e "foehn". Si tratta di

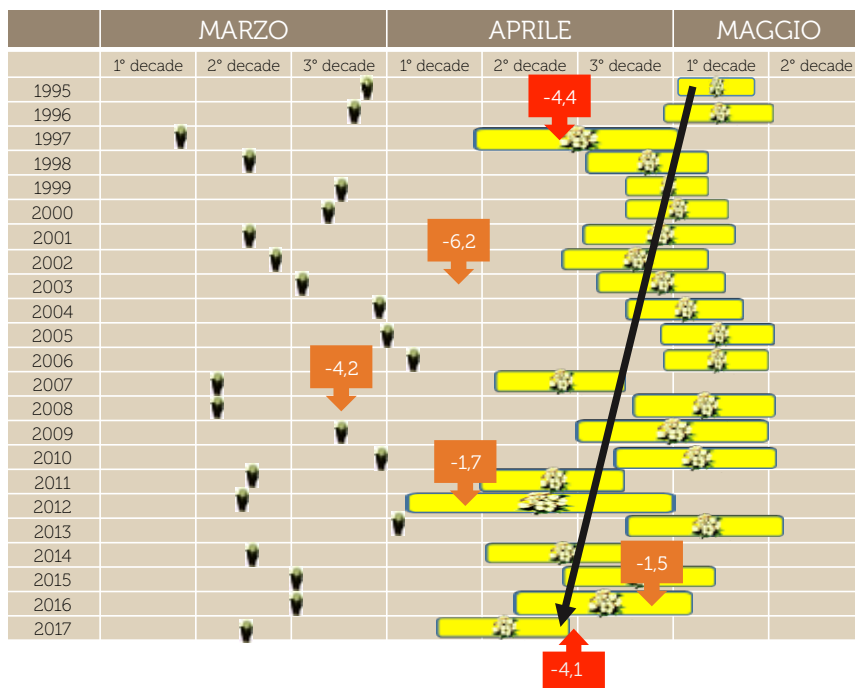


Figura 1

Stadi fenologici e danni da gelata
(Valli del Noce, zone collinari a 700 m)

Gravi danni quantitativi e qualitativi
Leggeri danni quantitativi. Gravi danni qualitativi.

grandi masse d'aria fredda e secca da Nord che determinano un forte raffreddamento dell'ambiente che si somma alla ulteriore perdita di calore per irraggiamento nelle ore notturne, legata alla cessazione del vento.

La gelata di aprile 2017

La valle di Non è caratterizzata da poche zone pianeggianti soggette alle classiche gelate da irraggiamento, come le piane di Denno e Mollaro e la "Busa di Francia" a Nanno.

I danni da gelate tardive possono essere di tipo qualitativo e/o di tipo quantitativo e dipendono dall'intensità del gelo, ma soprattutto dall'epoca fenologica della coltura. In linea con i cambiamenti climatici che vedono un aumento delle temperature di circa 2 gradi nell'ultimo trentennio, anche le primavere relativamente più calde hanno fatto anticipare l'epoca della fioritura, fase maggiormente a rischio per i danni quantitativi. La ripresa vegetativa delle piante nella primavera 2017 è arrivata precocemente (Fig. 1) a seguito di un inverno abbastanza mite. Inoltre, per effetto dell'inversione termica, è stata quasi contemporanea in tutte le zone, comprese quelle a quote maggiori. La gelata del 21 aprile 2017 è giunta dopo alcune giornate fredde, con masse di aria gelida provenienti da

Nord-Est. Nella notte del 21 le temperature si sono mantenute prossime allo 0 fino alle 3-4 del mattino per la presenza di vento a 1,2-1,5 m/sec. Successivamente al calo del vento è arrivata la gelata per irraggiamento. Le 20 stazioni meteo delle valli del Noce hanno registrato temperature da -1°C a -6°C e in certe aree le minime sono arrivate anche a -7°C/-9°C. A quella data i frutticini presentavano un diametro da 3-4 a 8-9 mm. Nelle zone più tardive erano presenti, in quantità limitate e su legno dell'anno, ancora dei fiori in parte aperti e in parte chiusi.

Alla raccolta la produzione conferita è stata circa del 30% rispetto all'anno precedente. In confronto, la gelata del 1997, molto simile da punto di vista climatico, ha determinato una perdita di produzione minore, in quanto le zone più tardive avevano molti fiori ancora chiusi. Nelle aree con le punte di gelo più intenso tutte le varietà hanno perso la produzione mentre dove le temperature hanno raggiunto i -3°C/-5°C si è notata una sensibilità varietale decrescente da Renetta, a Gala, Golden D., Fuji, Evelina, Red D. Si è anche confermato che, a parità di gelo, gli impianti giovani o quelli adulti con debole fioritura hanno risentito maggiormente dei danni.

Foto 1

Difesa dalla gelata con candele di paraffina in ceraseto in Val di Non

.....



Difesa attiva dalle gelate

L'**irrigazione antibrina** è il metodo di difesa più utilizzato in frutticoltura e attualmente in Trentino sono coperti circa 2.000 ha (20% della superficie totale) di cui 100 in Val di Non e i restanti concentrati principalmente in Val d'Adige. I risultati del 2017 confermano che si tratta di un sistema affidabile e sicuro, ha infatti salvato l'intera produzione anche con temperature di -7/-8°C, seppur richiedendo un elevato consumo d'acqua.

Tra i sistemi a minor consumo idrico ricordiamo l'irrigazione sottochioma. Questo sistema distribuisce l'acqua sul terreno che, congelando, libera calore e mitiga la temperatura del frutteto. Il sistema è efficace se la temperatura scende solo a -2/-3°C.

Un secondo sistema è l'impianto antibrina a striscia che prevede la distribuzione dell'acqua localizzata lungo la fila, bagnando solo la chioma delle piante e non l'interfilare. Le esperienze fatte finora non sono ancora sufficienti per consigliarne l'introduzione. Un altro approccio prevede l'utilizzo di **ventilatori** i cui primi utilizzi risalgono al 1920 in California. In questo caso viene innalzata la temperatura degli strati di aria fredda presenti in basso con quelli di aria calda localizzati più in alto. A tale scopo la ventola viene quindi posizionata sopra la coltura su strutture fisse o mobili. Il loro impiego fornisce risultati interessanti solo in presenza di gelate da irraggiamento. In Italia sono impiegati in alcune realtà di pianura come ad esempio in

Piemonte. A Coredò nel 2017 è stato testato l'uso di un ventilatore mobile in un appezzamento soggetto alle gelate tardive. Il rilievo delle percentuali di allegagione dei frutti dopo la gelata ha potuto evidenziare una parziale efficacia del metodo, anche se in seguito le forti grandinate estive non hanno permesso di eseguire altri rilievi su quantità e qualità della produzione.

Negli ultimi anni anche in Valle di Non è stato provato un **bruciatore** a GPL, che diffonde nel frutteto aria calda attraverso una ventola. Le esperienze condotte a Dambel nel 2016 hanno mostrato un'efficacia limitata all'area intorno alla macchina. Nel 2017, durante la gelata intensa e prolungata, i risultati non sono stati apprezzabili, a conferma di quanto osservato anche in altre esperienze condotte in Trentino Alto Adige.

L'impiego delle **candele di paraffina**, metodo di recente introduzione, si è diffuso in alcune aree viticole dell'arco alpino. In Trentino le prime esperienze in viticoltura risalgono al 2004, e recentemente si sono estese anche alla frutticoltura per interesse di alcuni frutticoltori. Nel 2017 a Vasio di Fondo è stata impostata una prova in un impianto di ciliegio adulto in piena produzione, in una parte del quale sono stati aperti i teli antipioggia e accese le candele di paraffina (400 per ettaro) (Foto 1). Nelle 3 notti di gelo, ove presenti candele e copertura antipioggia, la temperatura a 1,6 m da terra è incrementata di circa 3/5°C rispetto alla parte priva del sistema an-

tibrina, mentre a 3,2 m si è registrato un riscaldamento più limitato, probabilmente per l'azione trasversale del vento. L'efficacia del metodo è stata valutata pesando le ciliegie raccolte: sull'area priva di sistema antibrina la produzione è stata nulla, mentre dove sono state impiegate candele e telo antipioggia la produzione media è stata di 12 kg/pianta, equivalente al 60% della produzione potenziale. Migliori risultati avrebbero potuto essere conseguiti chiudendo i teli laterali, per evitare la dispersione del calore da parte del vento. Nonostan-

te il costo elevato delle candele, il sistema potrebbe essere interessante mostrando una buona efficacia con temperature di -4/-5°C. Al fine di ridurre i costi, sono in corso prove per verificare il possibile impiego di combustibili più economici, come il pellet. In commercio infine si trovano diversi **prodotti antigelo**, formulati per abbassare il punto di congelamento dei tessuti vegetali e/o la facoltà di favorire l'allegagione di fiori con ovario danneggiato. Le diverse esperienze condotte nelle Valli del Noce non hanno prodotto risultati significativi.

Previsione delle gelate

- Sul sito www.meteotrentino.it: previsioni delle gelate tardive e del vento, nello specifico il "Foehn".
- Sul sito FEM meteo.fmach.it/meteo:
 - previsione della temperatura minima notturna
 - il monitoraggio dei dati in tempo reale
 - informazioni sulla gestione degli impianti antibrina.

Per il monitoraggio dei dati climatici FEM è dotata di una rete di oltre 90 stazioni sul territorio provinciale, circa 40 di esse rilevano la temperatura a 50 cm da terra con termometri a bulbo asciutto e bagnato, fondamentale per la difesa antibrina in quanto simula la temperatura della vegetazione.

Sistemi di allertamento

L'allertamento per possibili gelate può avvenire, in base alla previsione, già diversi giorni prima dell'evento ed è importante seguire bene l'evoluzione per attuare la difesa attiva.

FEM mette a disposizione, per gli utenti iscritti e aderenti al servizio, la sezione "extra" dell'App MeteoFEM che consente di consultare in tempo reale l'andamento della temperatura dei termometri a bulbo asciutto e bagnato. Il Widget mostra direttamente sullo schermo dello smartphone i dati meteo aggiornati.

Sempre per gli utenti iscritti, nel periodo delle gelate tardive, vengono inviati automaticamente SMS di allertamento direttamente dalle stazioni meteo scelte. Le soglie di allarme sono superiori di 1°C rispetto alle temperature di azionamento degli impianti antibrina e arrivano rispettivamente a -3°C ad "orecchiette di topo", -1°C da "mazzetti affioranti" a "mazzetti divaricati", a +1°C da "inizio fioritura" in poi.



Mosca della frutta: indagini sulla biologia, comportamento e difesa

SARA ZANONI
MARIO BALDESSARI
CLAUDIO IORIATTI

The Mediterranean fruit fly in Trentino: investigation of its biology, behaviour and population control

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, is one of the world's most destructive fruit pests. The Medfly attacks more than 260 different hosts. Although it is principally a citrus fruit pest, it is often a more serious pest for some deciduous fruits such as peach, pear and apple. The female of Medfly attacks ripening fruit, piercing and laying eggs under the soft skin. The eggs hatch into larvae, which feed inside the fruit, making it unfit to eat or sell.

The presence of *C. capitata* was first reported in a limited area of Trentino in 1990. Starting from 2010, Medfly infestation appeared regularly in warmer apple-growing areas, demanding the attention of researchers and requiring in-depth study of the bio-ethology of this pest in relation to environmental conditions and the apple production system in this northern Italian region.

Ceratitis capitata Wiedemann (Dittero: Tefritide), definita anche mosca mediterranea o mosca della frutta, è un insetto estremamente polifago e polivoltino originario delle aree tropicali e subtropicali. Si presume sia originaria dell'Africa e successivamente si

sia diffusa in numerosi areali tra cui il bacino del Mediterraneo, parte del centro-sud America e Australia. Le femmine ovidepongono nell'epicarpo del frutto in via di maturazione e le larve, con la loro attività trofica, provocano il disfacimento della pol-

Foto 1

Femmina di *C. capitata* su mela

pa causando una perdita commerciale del prodotto. Le larve a maturità fuoriescono dal frutto, si lasciano cadere a terra e si impupano nel suolo dove successivamente sfarfalleranno i nuovi adulti. La sua presenza è stata registrata per la prima volta in Italia nel 1863 e successivamente si è gradualmente spostata verso nord colonizzando la maggior parte delle piante coltivate nelle zone a clima temperato. Nelle regioni meridionali questo insetto è in grado di compiere fino a sette generazioni all'anno; questo numero decresce gradualmente mano a mano che la specie si trova a vivere in aree più a nord. In bibliografia, il limite settentrionale della sua distribuzione è indicato attorno al 41° parallelo. La sua presenza al di sopra di esso è imputabile ad infestazioni occasionali, data dal trasporto e commercializzazione di frutta infestata, in quanto è stata valutata incapace di superare l'inverno al di sopra di queste latitudini.

La presenza di *C. capitata* in Trentino è stata registrata per la prima volta nel 1990, ma solo a partire dal 2010 sono stati individuati numerosi danni su frutta in via di maturazione su vasta superficie coltivata a melo. A partire da questo momento la mosca mediterranea si è riproposta costantemente sul territorio trentino richiamando l'attenzione di ricercatori e istituzioni locali per svolgere studi di comportamento e biologia su questo Tefritide in relazione alle condizioni ambientali ed al sistema melicolo di produzione della regione Trentino.

I principali obiettivi di questo studio erano:

- individuare la miglior tipologia di trappola per implementare un efficace piano di monitoraggio;
- monitorare l'attività di volo di questo insetto a livello locale;
- valutare la capacità di svernamento della popolazione durante il periodo invernale;
- validare il modello gradi giorno (Tassan *et al.* 1982 CEC/IOBC Symposium Athens 564-570) per stimare la durata del ciclo vitale e il numero delle potenziali generazioni

- di mosca mediterranea in Trentino;
- valutare la sensibilità varietale all'ovideposizione e allo sviluppo larvale in relazione al valore di alcuni parametri fisico-chimici delle mele al momento della maturità commerciale;
- valutare l'efficacia di diversi insetticidi per il controllo di infestazioni localizzate di *C. capitata*.

Quattro tipi di trappole commerciali, caricate con attrattivi diversi sono state comparate in appezzamenti trentini di melo. Decis® Trap caricata con attrattivo alimentare, in grado di catturare sia maschi che femmine, è risultata essere la più adatta per il monitoraggio di questo insetto (Fig. 1). In Trentino, il volo degli adulti di *C. capitata* inizia durante la prima settimana di luglio ma l'intensità delle catture (numero di catture per trappola) rimane a livelli molto bassi fino ad agosto quando incrementa producendo un picco di catture durante il mese di settembre (Fig. 2).

Nel mese di ottobre l'attività degli adulti decresce estinguendosi completamente alla fine di novembre. Le nostre osservazioni, eseguite in campo e in condizioni climatiche controllate, confermano che questo insetto riesce a superare l'inverno allo stadio di larva all'interno delle mele cadute a terra.

Abbiamo confermato che il modello basato su gradi giorno di Tassan, è in grado di fornire una buona stima dello sviluppo della prima generazione (ad esempio sono necessari oltre 300 gradi giorno per passare da uovo ad adulto) nell'area in cui sono state fatte osservazioni dirette sul comportamento di questo insetto.

La suscettibilità varietale è stata valutata mettendo in relazione i parametri qualitativi (durezza, acidità, succosità e amido) delle principali varietà di mela coltivate in Trentino (Gala, Red Delicious, Golden Delicious, Granny Smith, Kanzi, Morgenduft e Fuji) con la preferenza di ovideposizione e la fitness larvale di due diversi ceppi di *C. capitata* in condizioni di laboratorio e di campo. I risultati ottenuti hanno dimostrato che la suscettibilità all'o-

videposizione incrementa quando in frutti presentano un alto contenuto di zucchero e bassa resistenza alla penetrazione come nel caso delle varietà Gala, Golden Delicious, Kanzi and Fuji. Al contrario, le varietà Granny Smith, Red Delicious and Morgenduft hanno mostrato una bassa sensibilità per il basso contenuto zuccherino ed elevata durezza della buccia e polpa.

Per quanto riguarda la fitness larvale, i risultati suggeriscono che le varietà testate influenzano in modo considerevole vari aspetti della biologia degli stadi pre-immaginali e degli adulti come la sopravvivenza larvale nei frutti, la durata del ciclo di sviluppo e la dimensione delle pupe. Golden Delicious, Gala, Kanzi and Fuji sono risultate essere le più favorevoli delle sette varietà messe a confronto.

Granny Smith, Red Delicious e Morgenduft invece, non hanno premesso un adeguato sviluppo delle larve e degli adulti.

Due diverse popolazioni di mosca mediterranea, una originaria del Trentino e una spagnola (Girona) sono state utilizzate per testare l'efficacia di cinque insetticidi commerciali: Trebon (p.a. etofenprox), Exirel (p.a. cyazypyr), Bayeroid (p.a. beta-ciflutrin), Laser (p.a. spinosad) e Calypso (p.a. thiacloprid). Dagli studi di efficacia è risultato che Spinosad e Beta-Cyfluthryn a dosi sub-letali causano elevata mortalità in adulti della popolazione spagnola. Inoltre, Beta-Cyfluthryn, Etofenprox e Spinosad, alla dose di campo, riducono i danni da ovideposizione su frutta. Sulla popolazione trentina, alla dose raccomandata di campo Spinosad ha



Foto 2

Danno da ovideposizione su mela

provocato una mortalità elevata negli adulti, mentre Cyazypyr ed Etofenprox non hanno garantito un'efficacia tale da prevenire i danni di ovideposizione su mela. Tutti gli insetticidi, utilizzati alla dose di etichetta, sono comunque risultati repellenti per l'ovideposizione da parte delle femmine in entrambe le popolazioni testate, infatti i danni su frutta sono risultati significativamente ridotti su frutta trattata.

L'attività di ricerca ha interessato il triennio 2015-2017, ed ha contribuito ad incrementare le conoscenze su

questo fitofago "nuovo" per la frutticoltura trentina, fornendo utili informazioni ai consulenti tecnici ed agli agricoltori al fine dell'implementazione di modalità di controllo sostenibili delle infestazioni del carpofago.

"Study of the bioethology of Ceratitits capitata Wied. in Trentino and development of sustainable for the population control", Zanoni Sara, Tesi di Dottorato in produzione e protezione delle piante, Università degli Studi del Molise, Dipartimento Agricoltura, ambiente e alimenti.

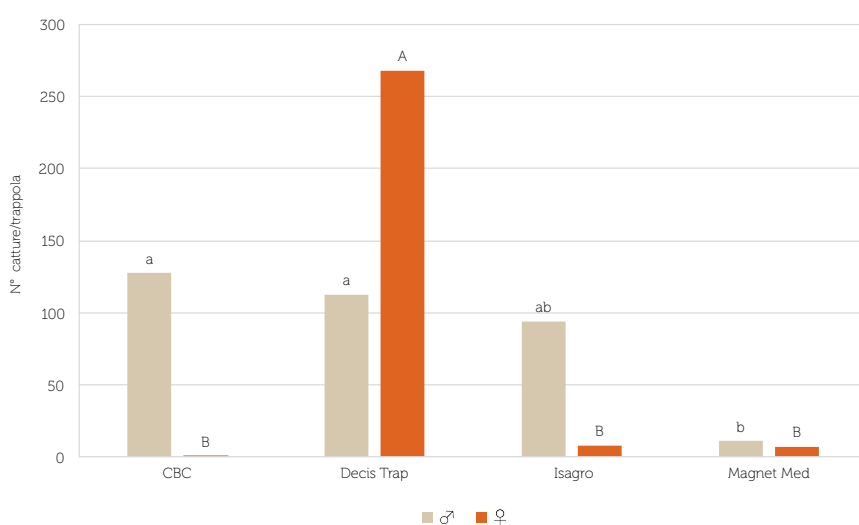


Figura 1

Catture di maschi e femmine registrate durante la stagione 2016 in quattro tipologie di trappole. Lettere diverse indicano differenze statistiche fra le trappole (per maschi: ANOVA F=2,78, P < 0,05; per femmine: ANOVA F=9,39, P < 0,01)

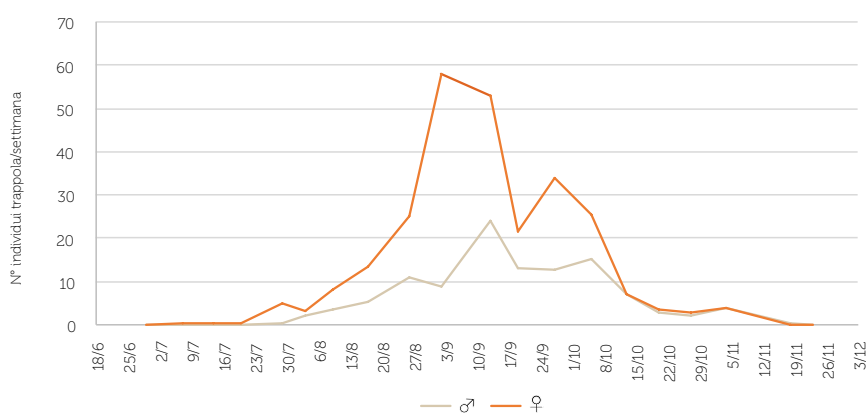


Figura 2

Catture degli adulti di *C. capitata* registrate in Decis® trap nell'area di Riva del Garda durante la stagione 2016



Evoluzione delle forme di allevamento nella coltura del ciliegio

.....
NICOLA DALLABETTA

I sistemi d'impianto nella coltura del ciliegio stanno attraversando un radicale cambiamento sia in Italia che nel resto del mondo. Seguendo il medesimo destino del melo e del pero, anche gli impianti di ciliegio a bassa densità vengono sostituiti con quelli ad alta densità, utilizzando portinnesti nanizzanti che anticipano l'entrata in produzione (Sansavini e Catalano 2017 *Frutticoltura* 4:4-7).

La tipologia di pianta fornita dal vivaio è migliorata notevolmente rispetto al passato ed attualmente sono disponibili piante di uno o due anni rivestite di rami anticipati e alberi bi-asse (Bibaum®) (Foto 1) che accelerano l'entrata in produzione aumentando di conseguenza le rese degli impianti.

Nuove forme di allevamento sono state introdotte in varie aree frutticole mondiali, con l'obiettivo multiplo di aumentare quantità e qualità dei frutti, ridurre le spese di gestione e migliorare la sicurezza dei lavoratori in campo (Whiting *et al.* 2005 *HortScience* 40: 582-586; Green 2005 *Acta Hort.* 667: 319-323; Whiting 2009¹; Ampatzidis and Whiting 2013 *HortScience* 48: 547-555) (Foto 2 e 3).

La Fondazione Edmund Mach da circa un decennio sta studiando forme d'allevamento alternative al tradizionale fusetto con l'obiettivo di incrementare la produzione e ridurre gli oneri di manodopera, in particolare la rac-

.....
¹ Upright fruiting offshoots. Prosser, WA: WSU-IAREC. Retrieved March 8, 2011, from <http://fruit.prosser.wsu.edu/UFO.html>

colta che rappresenta nel ceraseto il 65% delle spese di gestione (Dallabetta *et al.* 2018 Terra Trentina 1:58-59). Ricerca e sperimentazione alla FEM hanno consentito, in questi ultimi anni, di partecipare a diversi convegni e a sviluppare relazioni e collaborazioni nazionali e internazionali.

Nel 2016 FEM è stata invitata dal Tasmanian Institute of Agriculture (TIA) per collaborare nei progetti di ricerca riguardanti fisiologia, ferti-irrigazione di precisione e forme di allevamento delle colture di melo e ciliegio, nonché a partecipare nei programmi di consulenza sul territorio e condurre alcuni seminari in diversi convegni. In occasione della Fruit Growers Tasmania Annual Conference sono stati presentati i risultati delle prove condotte su ciliegio presso FEM, relativi alla relazione tra forma d'allevamento e portinnesto e del monitoraggio della *Drosophila suzukii*, insetto ancora assente in Australia². Gli stessi dati sono stati successivamente esposti alla giornata tecnica tenutasi nel marzo 2017 presso FEM.

Nel giugno dello stesso anno, al 8° International Cherry Symposium a Yamagata in Giappone³ è stata evidenziata l'ottima performance ottenuta dalla forma bi-asse, introdotta in FEM dal 2010 (Dallabetta *et al.* 2018 *Rivista di Frutticoltura* 3:34-36; *Acta Horticulturae*, in fase di pubblicazione).

Nel novembre e dicembre 2017 i sistemi d'allevamento che FEM propone per impianti ad alta densità, adatti alle coperture con reti anti-insetto (in particolare *Drosophila suzukii*, apparsa solo recentemente nello stato del Michigan) sono stati presentati in due convegni, in Germania a Rheinbach⁴ e negli Stati Uniti a Grand Rapids (MI)⁵ (*European Fruit Magazine* 2018 4:10-11.).

Infine, nel maggio 2018 al convegno internazionale MACFRUT di Rimini sono state presentate le forme d'al-



Foto 1

Pianta bi-asse - Maso delle Part, Mezzolombardo (TN)

.....



Foto 2

Sistema Kym Green Bush (KGB) - Oregon (U.S.A.)

.....

2 www.cherrygrowers.org.au/assets/FGT_2016_Conference_Brochure.pdf

3 www.jshs.jp/modules/sympo/index.php?content_id=5

4 www.obstbau.org/details-101/events/id-43-bundesseminar-steinobst-2017.html

5 <https://glexpo.com/2017-gl-expo-education-program/>

Foto 3

Sistema Upright Fruiting Offshoots (UFO) - Spagna

.....



Foto 4

Ceraseto pedonabile con utilizzo della forma UFO a Maso delle Part

.....



levamento pedonabili in prova alla FEM, come l'Upright Fruiting Offshoots (UFO) (Foto 4) e Il Kym Green Bush (KGB) impiegate principalmente per ridurre gli oneri di gestione del ceraseto.

Risulta quindi evidente l'interesse che sta riscuotendo l'architettura degli impianti e l'introduzione di nuovi

portinnesti e cultivar stimola maggiormente la ricerca di sistemi funzionali, redditizi e sostenibili. FEM proseguirà nei prossimi anni nella ricerca di sistemi adatti al territorio Trentino, dove il ciliegio sta aumentando di interesse in particolare in zone come la Val di Non, rinomate per la melicoltura.

Esperienze di applicazione con ugelli antideriva nella difesa biologica del melo

In Trentino l'agricoltura biologica è in costante crescita e conta attualmente circa un migliaio di operatori ed oltre 8.000 ha di superficie agricola utilizzata. Ad oggi la superficie frutticola coltivata con tecniche biologiche rappresenta circa il 4%, ma l'obiettivo è quello di raddoppiarla entro i prossimi cinque anni. La produzione di mele biologiche in Europa è di poco superiore al 1% e questo dato fa apparire innegabilmente ambizioso il traguardo che il comparto frutticolo trentino si pone nel breve periodo. Una sfida resa difficile anche dal fatto che la difesa fitosanitaria non può sottrarsi ai recenti orientamenti normativi che prevedono misure di mitigazione della deriva anche per i prodotti ammessi in agricoltura biologica. A questi ultimi viene riconosciuta un'efficacia limitata e, per alcuni di essi, anche un'elevata tendenza a provocare l'otturazione di filtri ed ugelli. Studi condotti in ambienti di coltivazione assimilabili a quello trentino hanno evidenziato differenze in termini di efficacia, fitotossicità e qualità di copertura degli ugelli ad iniezione d'aria rispetto ai classici ugelli a turbolenza, e ciò sembrerebbe attri-

buibile alle maggiori dimensioni delle gocce, che determinano una minore copertura soprattutto nella parte apicale della pianta. Da queste considerazioni si è partiti per impostare una sperimentazione triennale e valutare l'efficacia biologica verso le principali malattie del melo impiegando i prodotti fitosanitari ammessi in frutticoltura biologica, in applicazioni con ugelli antideriva ad inclusione d'aria. Il confronto è stato impostato ponendo come referente l'applicazione con ugelli a turbolenza ed un testimone non trattato per verificare la reale presenza di condizioni predisponenti lo sviluppo delle malattie. La valutazione è stata condotta presso i campi sperimentali dell'azienda Spagolle della Fondazione de Bellat in Valsugana, in un frutteto biologico di varietà Fuji allevato a spindel su piede M9 e distanza fra le file di 4,0 m. I dosaggi dei prodotti e di miscela sono stati adattati allo sviluppo vegetativo delle piante lungo il corso della stagione secondo il metodo del Tree Row Volume (Bondesan *et al.* 2012 *Rapporto CTT*), distribuendo un massimo di 500 l/ha di miscela concentrata. Le peculiari condizioni climatiche della zona

.....

DANIEL BONDESAN

CLAUDIO RIZZI

GINO ANGELI



Figura 1

Controlli d'efficacia a fine stagione del primo anno di prova (risultati del controllo del 26 settembre 2014)

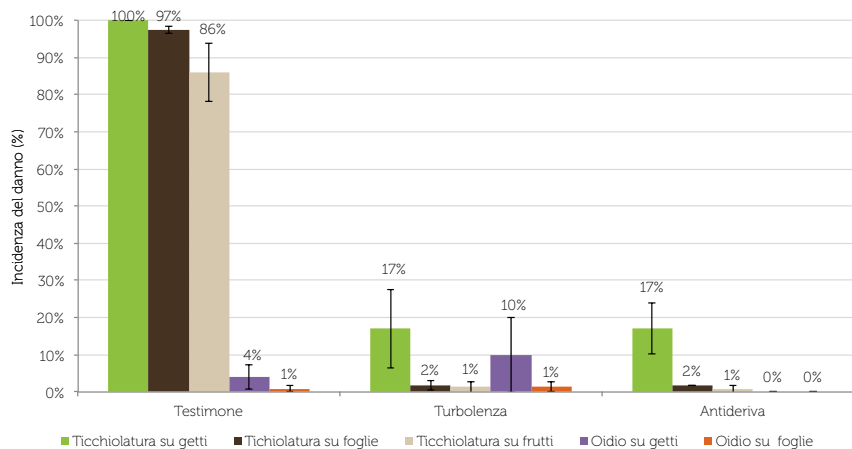


Figura 2

Controlli d'efficacia a fine stagione del secondo anno di prova (risultati del controllo del 22 settembre 2015)

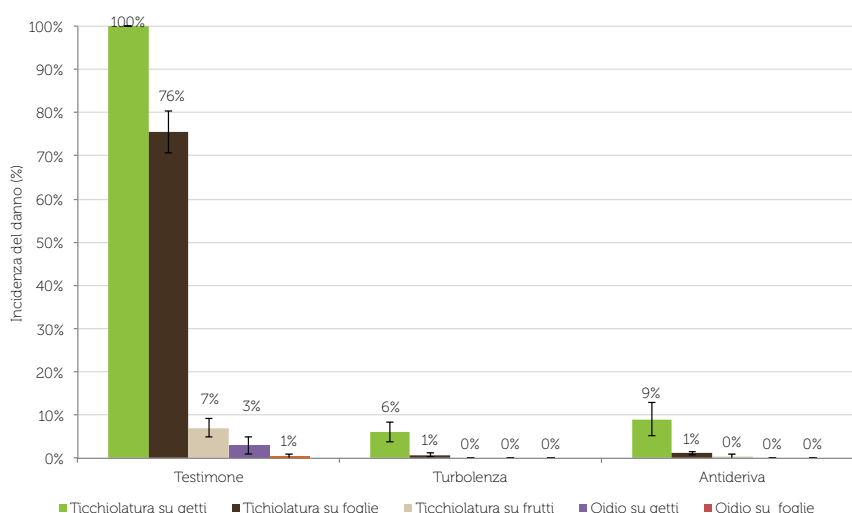
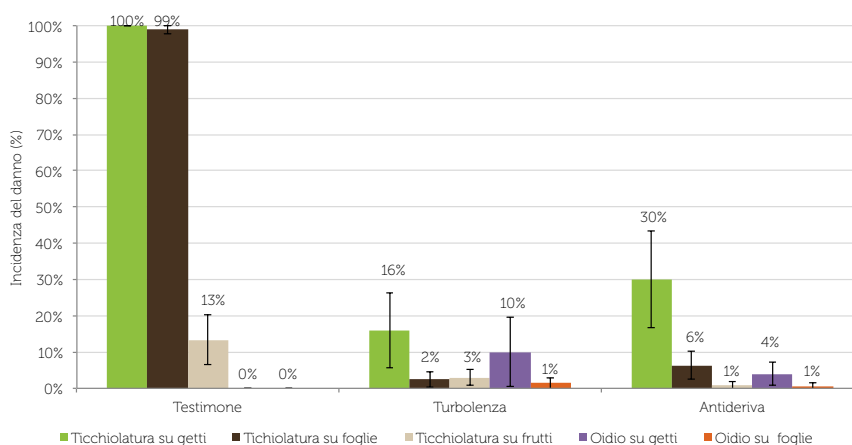


Figura 3

Controlli d'efficacia a fine stagione del terzo anno di prova (risultati del controllo del 10 ottobre 2017)



in cui sono state svolte le prove, tipicamente favorevoli allo sviluppo della ticchiolatura e la durata del ciclo di sviluppo varietale, hanno imposto per le tre stagioni un calendario degli interventi particolarmente articolato. Dai risultati ottenuti, presentati ad un recente convegno di fitoiatria (Bondsan *et al.* 2018 *Atti Gior. Fitopatol.* 1: 637-646), è emerso come sia stato possibile conseguire un'efficacia biologica soddisfacente verso oidio

e ticchiolatura del melo, sia con l'impiego di ugelli a turbolenza che ad iniezione d'aria, senza evidenziare differenze significative fra le due tipologie di ugelli (Figg. 1, 2 e 3). Fattori quali la buona ripartizione dei flussi d'aria dell'irroratrice e la corretta manutenzione degli ugelli stessi, spesso sottovalutati nella gestione dei trattamenti con ugelli antideriva, hanno certamente concorso all'esito favorevole del confronto.



Controllo biologico di *Drosophila suzukii* mediante rilasci aumentativi di parassitoidi indigeni

Biological control of *Drosophila suzukii* using augmentative releases of cosmopolitan parasitoids

In the last 7 years, an increase in the *Drosophila suzukii* population and infestation of sweet cherries, strawberries and soft fruits has been recorded in Trentino, despite control measures being routinely applied by growers in orchards. Only a small part of the population is likely to develop here, while most of the adults emerge from infested fruits in unmanaged habitats. Moreover, demographic peaks normally occur during the ripening period of the most susceptible crops, complicating control of infestation. Recent studies have focused on the possibility of reducing seasonal demographic development of the pest with very early application of different control measures after the winter bottleneck. Biological control methods can play an important role in regulating spotted wing drosophila at this time. In 2017 we carried out an open field trial with the scope of testing the ability of augmentative releases of the cosmopolitan pupal parasitoid *Trichopria drosophilae* to control the pest, noting mitigation of the SWD population in treated areas, associated with higher parasitism due to the beneficial effects. These very promising results open up the possibility of using *T. drosophilae* as a low-cost and sustainable tool for intervening on *D. suzukii* populations in unmanaged areas surrounding crops.



ALBERTO GRASSI
SIMONE PUPPATO

MARCO VALERIO ROSSI STACCONI*
GIANFRANCO ANFORA**

*Department of Horticulture, Oregon State University
**Centro Agricoltura, Alimenti, Ambiente (C3A)
Università di Trento-Fondazione Edmund Mach

Il monitoraggio in Trentino negli ultimi 7 anni testimonia una tendenza all'aumento progressivo delle popolazioni di *D. suzukii* (Fig. 1) e degli attacchi su ciliegio, fragola e piccoli frutti (Fig. 2), con un conseguente impatto economico per queste produzioni. Tale andamento si registra nonostante i produttori applichino le tecniche di controllo attualmente a disposizione (pratiche sanitarie e agronomiche, trattamenti insetticidi, cattura massale, reti antinsetto, ecc.). Queste misure sembrano quindi influire solo marginalmente e non può essere diversamente, dal momento che sono concentrate quasi esclusivamente nelle aree coltivate e durante la fase produttiva. È noto invece come l'insetto si sviluppi anche su frutti di ospiti spontanei e selvatici, negli habitat non coltivati e si estenda poi alle colture. È proprio durante la fase produttiva delle colture sensibili che l'insetto esprime i picchi riproduttivi, rendendo così complicata ogni strategia di difesa.

Recenti studi sul comportamento (Grassi *et al.* 2017 *Env. Entom.* XX(X): 1-9) evidenziano come nei nostri ambienti le femmine non siano in grado di riprodursi in inverno, poiché intraprendono una diapausa riproduttiva. Le femmine "fondatrici" sopravvissute allo svernamento depongono le uova da aprile su bacche di ospiti spontanei e ad inizio maggio sulle prime ciliegie di piante di vecchie varietà incolte e inselvaticchite. Lo sviluppo delle prime generazioni può essere quindi molto precoce.

Forme di lotta per ridurre le popolazioni di femmine svernanti e le prime generazioni possono ostacolare lo sviluppo, contenendo o ritardando l'esplosione demografica stagionale e aumentando l'efficacia delle misure di gestione integrata. Molti studi attuali sono orientati in questo senso e si focalizzano sull'impiego di insetti sterili o incompatibili (SIT e IIT), sulla manipolazione del comportamento (come *l'attract and kill*) e sulla lotta biologica.

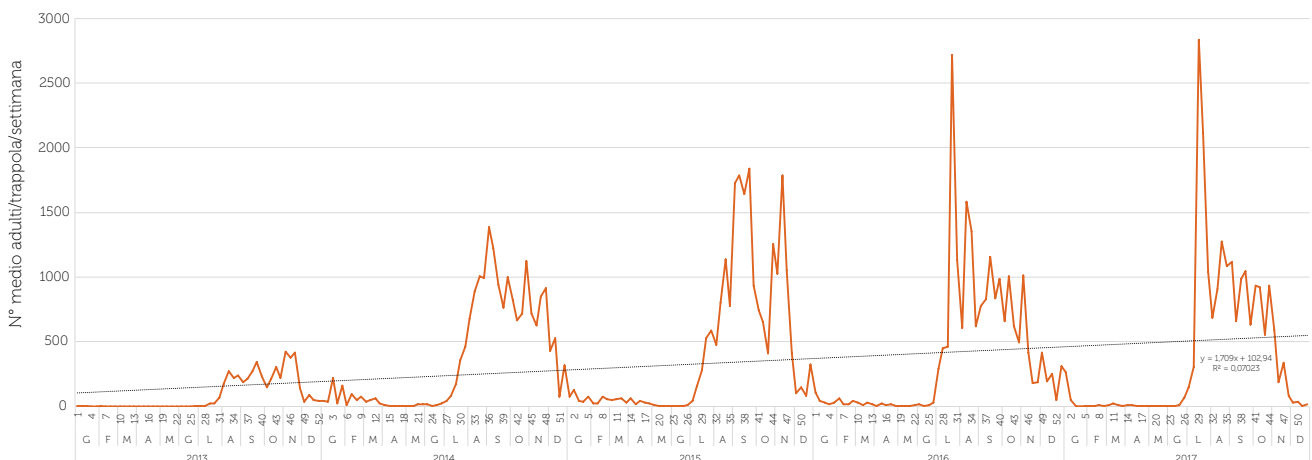
Il controllo biologico classico prevede l'importazione degli antagonisti dalle zone di origine del fitofago. Nel caso di *D. suzukii* però vanno osservati i vincoli legislativi per la prevenzione e gestione della diffusione di specie aliene invasive (Legge 157 del 1993, DPR 120 del 2003 e 357 del 1997, Reg. CE 1143/2014), i quali impediscono di fatto l'introduzione di nuovi organismi, anche se utili al controllo biologico.

Le sperimentazioni FEM si sono quindi concentrate sulla ricerca dei potenziali nemici naturali direttamente nelle zone invase dall'insetto, selezionandoli tra i parassitoidi che attaccano le specie di drosofile locali.

Un'indagine condotta già nel 2013 (Miller *et al.* 2015 *Bull. of Insect.* 68(2): 255) in diversi areali del Trentino con larve e pupe di *D. suzukii* ha permesso di identificare alcune specie di parassitoidi indigeni, tra le quali sono risultate particolarmente diffuse *Pachycrepoideus vindemiae*, *Trichopria drosophilae* e *Leptopilina heterotoma*. In natura, queste specie parassitiz-

Figura 1

Dinamica delle catture di adulti di *Drosophila suzukii* durante il monitoraggio territoriale dal 2013 al 2017 in provincia di Trento



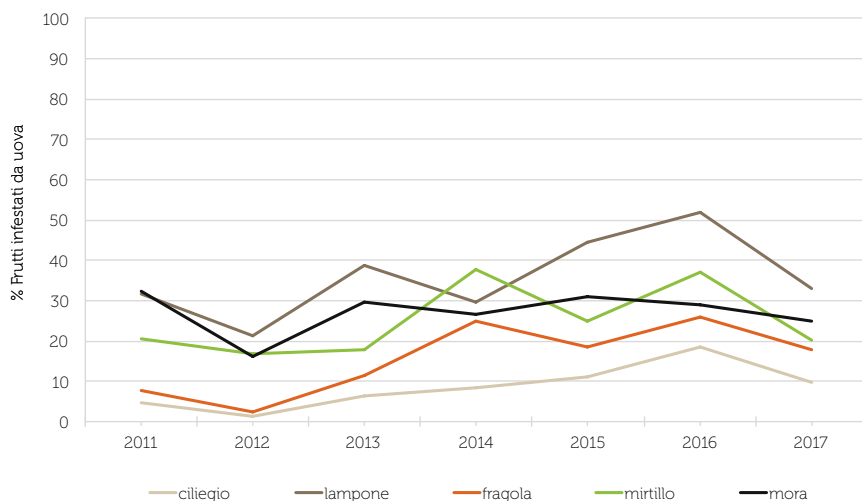


Figura 2

Andamento dell'infestazione media annua su ciliegio, fragola e piccoli frutti in provincia di Trento dal 2011 al 2017

zano drosofile comuni, ma è stato dimostrato che possono riconoscere anche la nuova specie invasiva aliena e adattarsi ad essa. Al termine delle valutazioni in laboratorio e semi-campo, *Trichopria drosophilae* (foto 1) è stata ritenuta idonea per i rilasci aumentativi in pieno campo, grazie alla sua maggiore efficacia, prontezza d'azione e longevità, alta tolleranza al freddo e per non avere una precisa preferenza per le specie endemiche di drosofile (Rossi Stacconi *et al.* 2017 *Biol. Control* 112: 20-27; Rossi Stacconi *et al.* 2018. *Biol. Control* 117: 188-196). La lotta biologica di tipo aumentativo mira ad incrementare numericamente la popolazione dell'utile sul territorio, per ampliare le probabilità di parassitizzazione della specie aliena.

Nel 2017 è stata effettuata una prima prova, basata su rilasci inondativi di *T. drosophilae* precoci e ripetuti su vasta scala in prossimità di ospiti selvatici di *D. suzukii*, mirando a colpire in particolare le generazioni iniziali dell'insetto alle altitudini più basse, che a fine inverno/inizio primavera trovano frutti di piante ospiti che maturano più precocemente (Rossi Stacconi *et al.* *Biol. Control*, in press).

Dalla metà di marzo alla fine di aprile è stata effettuata una serie di rilasci del parassitoide a cadenza settimanale, in due aree situate tra Trento e Besenello (fondo della Valle dell'Adige) con ceraseti commerciali e piante di ciliegio isolate, domestiche e selvatiche, siepi di ospiti spontanei e ambienti antropizzati favorevoli allo

svernamento degli adulti. Sono stati rilasciati 200.000 individui su una superficie di circa 60 ha, liberando i parassitoidi presso la vegetazione spontanea interna all'area di rilascio e in punti distanti circa 80 m lungo il perimetro dell'area. Per ciascuna delle due aree trattate e ad una distanza idonea è stata selezionata una corrispondente area di controllo.

Le popolazioni di *D. suzukii* e di *T. drosophilae* sono state monitorate in ciascuna tesi con 2 differenti tipi di trappola: Droso Trap® (Biobest) e trappole cosiddette "sentinella". L'efficacia nel contenimento dell'infestazione è stata valutata mediante conteggio al binocolare delle uova su campioni di frutti raccolti direttamente dalle piante. La verifica della schiusa da campioni di frutti raccolti da terra e conservati in cella climatica per 30 giorni, ha consentito di raccogliere informazioni circa l'insediamento e l'efficacia di *T. drosophilae* nella parassitizzazione delle pupe del carpofago.

Per quanto riguarda i risultati, le catture degli adulti di *D. suzukii* nella tesi sottoposta a controllo biologico sono risultate quantitativamente inferiori rispetto al controllo, dimostrando così un probabile effetto di contenimento della popolazione del carpofago nella parcella trattata ad opera del parassitoide. Positivo inoltre è il ritardo nello sviluppo del picco di catture rispetto al controllo, che si traduce nella possibilità di una raccolta in condizioni di pressione inferiore e maggiori probabilità di successo di



Foto 1

Femmina adulta di *Trichopria drosophilae* nell'atto di parassitizzare una pupa di *D. suzukii*

.....

eventuali misure di controllo.

Le trappole sentinella hanno evidenziato lo sfarfallamento di un maggior numero di individui di *T. drosophilae* nell'area dei rilasci rispetto al controllo, mentre l'attacco sui ciliegi coltivati ed incolti in questa parcella si è mantenuto inferiore al 10% per tutta la durata dell'indagine.

Confrontando l'infestazione complessiva sui frutti tra quelli raccolti da piante coltivate e da piante incolte emerge come l'azione di *T. drosophilae* si sia concentrata negli habitat non gestiti, serbatoio di sviluppo del carpofago. In queste situazioni la frutta, in assenza di trattamenti insetticidi e non raccolta, risulta fortemente infestata: una notevole quantità di pupe è disponibile per essere parassitizzata dall'imenottero all'interno delle drupe cadute o nei primi strati del terreno.

Questa azione è apparsa evidente infatti nel dato di emergenza di adulti di *D. suzukii* dai frutti raccolti sul terreno, dove si è notato un minor nu-

mero di individui nelle parcelle gestite mediante lotta biologica.

In definitiva, la prova ha dimostrato che rilasci aumentativi precoci e su vasta scala, mirati su ospiti spontanei o incolti sui quali *D. suzukii* sviluppa le primissime generazioni, sono in grado di limitare la pressione demografica con effetti sulle coltivazioni commerciali di ciliegi presenti. L'obiettivo delle sperimentazioni 2018 è l'ulteriore verifica dell'efficacia di questo tipo di interventi in epoche e zone di maturazione del ciliegi più tardive, oltre che su colture tipicamente estive come i piccoli frutti. Un particolare aspetto innovativo che sarà indagato è la tecnica dell'"*augmentorium*", struttura a gabbia di rete per l'allevamento sul posto di un inoculo controllato di larve e pupe di *D. suzukii*, quale substrato per l'aumento della popolazione di parassitoidi, che potrebbe contribuire a sequestrare frutta infestata e ad incrementare la diversità delle specie di parassitoidi attivi.

Prova biennale di confronto varietale di ibridi di carota in coltivazione biologica

La Val di Gresta vanta una tradizione di lunga data nella coltivazione della carota, inoltre è stata la realtà italiana pioniera nella produzione di tale ortaggio con tecniche di coltivazione biologica. Al fine di garantire nel tempo la continuità del sistema di produzione biologica di questa coltura è importante l'adeguamento continuo alle richieste di mercato e l'aggiornamento costante sulle tecniche colturali. In un contesto dinamico come il settore orticolo, è fondamentale quindi non trovarsi impreparati ad alternative nella scelta varietale. Per questi motivi sono stati allestiti alcuni campi di confronto varietale sul territorio. Per due anni consecutivi sono state testate cinque varietà, elencate in tabella 1, a confronto con l'ibrido Dordogne, coltivato tradizionalmente, allo scopo di valutarne la produttività e l'adattabilità nell'ambiente considerato, nonché la qualità organolettica e la conservabilità.

Le varietà ibride che si sono dimostrate interessanti e valide per la zona sia per l'aspetto produttivo, di qualità, resistenza ai parassiti e conservabilità

sono: Bolero, Maestro, Jerada.

La varietà Jerada si differenzia dalle altre varietà per la lunghezza del fittone e per la sua caratteristica forma a candela molto regolare e perfetta, con colletto supero e punta radicale arrotondata, di facile stacco delle foglie dal colletto. Per garantire una buona produzione questa varietà necessita di un appropriato investimento di fittoni a metro quadrato, leggermente superiore alle altre varietà. La vigoria e lo sviluppo fogliare sono risultati inferiori rispetto alla varietà Bolero e Maestro, mentre la sanità da *Alternaria* è risultata buona come le altre varietà confrontate. La conservazione per 120 giorni in cella frigo a temperatura di 2°C ed umidità relativa del 90% ha evidenziato un'ottima tenuta delle caratteristiche organolettiche quali croccantezza, colore, succosità, dolcezza e sanità delle varietà Maestro e Bolero.

La prova biennale è stata realizzata in collaborazione con l'azienda Mazzucchi Armando, il Consorzio Ortofrutticolo Val di Gresta e con il collega Paolo Miorelli di FEM.

GABRIELE CHISTÈ

Varietà	Ditta sementiera
Dordogne	Syngenta
Dolciva	Sativa
Bolero	Vilmoren
Jerada	Rijk Zwaan
Maestro	Vilmoren
Namibia	Bejo

Tabella 1

Varietà ibride di carota testate nel biennio 2016-2017

Varietà	Ditta sementiera	pH		Zuccheri BRX		Conducibilità mS/cm	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
Dordogne	Syngenta	5,78	6,22	10,7	8,3	4,96	4,66
Dolciva	Sativa	5,83	6,2	8,8	9,8	4,58	6,87
Bolero	Vilmoren	5,99	6,25	10	9,4	4,95	5,82
Jerada	Rijk Zwaan	5,74	6,28	9	9,8	4,95	4,87
Maestro	Vilmoren	5,93	6,41	9,3	8,7	4,72	5,48
Namibia	Bejo	5,7	6,08	9,1	9,1	4,92	4,98
	Media	5,83	6,24	9,48	9,18	4,85	5,45

Tabella 2

Principali caratteristiche analitiche del succo ottenuto dalle differenti varietà di carota coltivate in Zona Creino (2016) e Zona Sommatore (2017)

Tabella 3

Confronto tra rese produttive e caratteristiche dei fittoni delle varietà testate nel biennio di prova

Varietà	Ditta sementiera	Peso medio fittoni (g)			Lunghezza media fittoni (cm)			Produzione commerciale (q/ha)	
		2016	2017	MEDIA	2016	2017	MEDIA	2016	2017
Dolciva	Sativa	89,8	94,9	92,35	15,9	15,6	15,75	387	374
Bolero	Vilmoren	126	108,7	117,4	16,7	16,9	16,8	467	525
Jerada	Rijk Zwaan	92,8	80,9	86,85	17,6	19,2	18,4	372	294
Maestro	Vilmoren	94,8	108,6	101,7	15,2	15,9	15,55	457	380
Namibia	Bejo	109	97	103	15,6	14,8	15,2	377	396

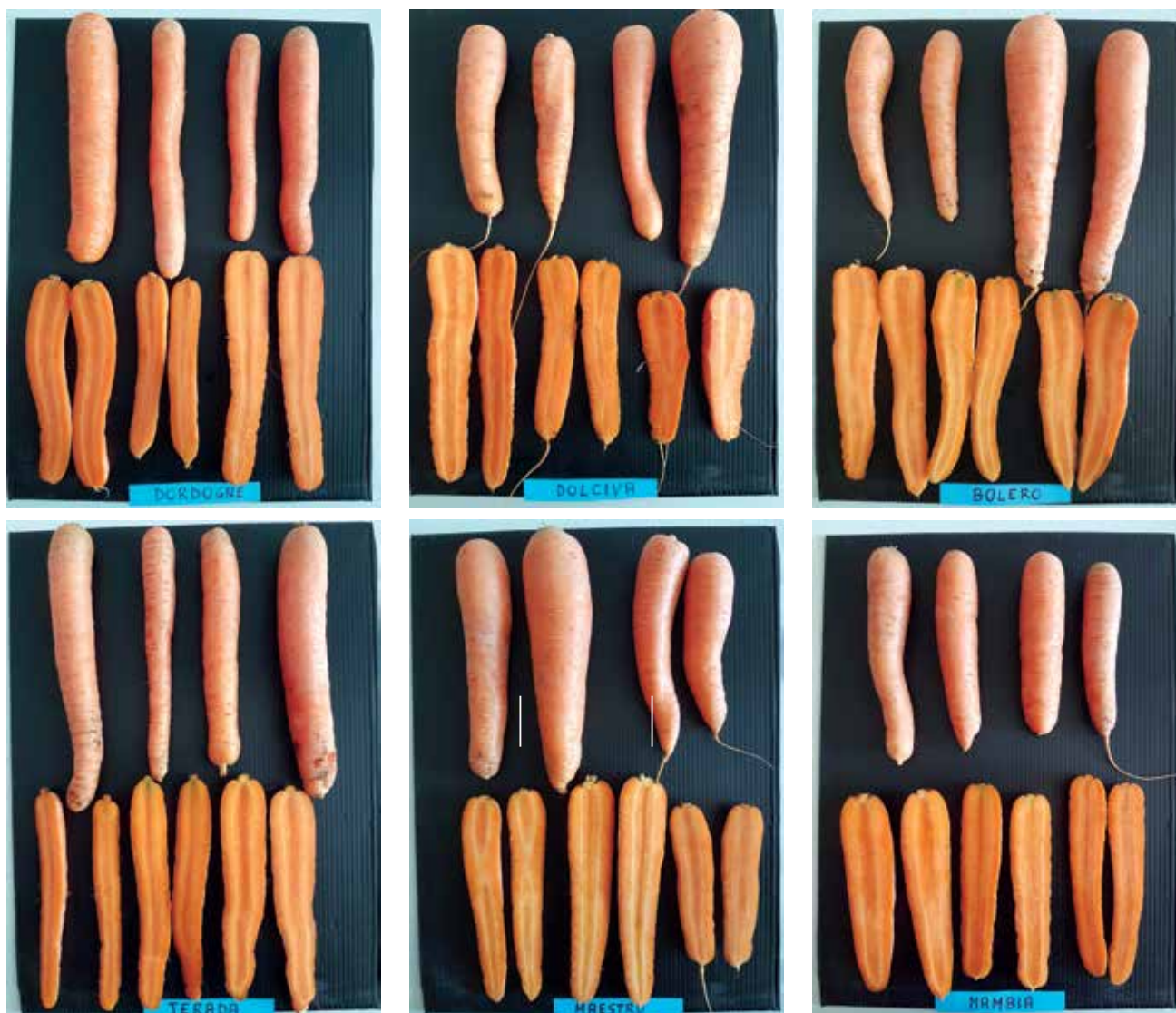
Foto 1

Campo prova in zona Bordala (TN)



Foto 2

Confronto tra le varie cultivar Dordogne, Dolciva, Bolero, Jerada, Maestro e Namibia



...oltre 35 anni di "conservazione ortofrutticola"

...over 35 years of ... "fruits and vegetables conservation"

LIVIO FADANELLI

At San Michele all'Adige attention has always been paid to issues pre and post-harvesting. Since the 1960s the availability of suitable systems and small cold chambers has made it possible to revolutionise the conservation of agricultural products and apples, in particular with the use of cold storage and controlled atmosphere. In the last few years an integrated system has been set up with dedicated working groups, firstly at the Agrarian and Forestry Experimental Station and then at the Istituto Agrario in San Michele all'Adige, now FEM. They have shown themselves capable of maintaining strong and close links with operational sectors such as cooperatives, private companies and farms and farmers' associations, developing constructive forms of collaboration, transferring the results obtained from experimentation and providing specific services and consultancy. Today the conservation sector in Trentino is competitive at global level, with technical and management solutions exported all over the world, healthy and ready to deal with new challenges in the future.

Il settore della conservazione sarebbe in grado di raccontare molte cose tra quelle accadute in ambito ortofrutticolo negli ultimi 35 anni, passaggi importanti, evoluzioni organizzative, storie di uomini, donne, amministratori, frutticoltori e non. Certamente *in primis* può essere buon testimone dell'evoluzione tecnologica. Agli inizi degli anni '80 il settore si presentava con una ventina di magazzini cooperativi indipendenti tra di loro e la concorrenza commerciale non consentiva che minime forme di collaborazione. Nel giro di un decennio si è passati da pochi stabilimenti per la conservazione refrigerata, e non, dei prodotti ed in particolare delle mele, fino agli oltre 50 magazzini sia di proprietà privata e che gestiti dalla cooperazione. Mele in primo luogo, ma anche piccoli frutti, ciliegie, susine, kiwi, patate, ortaggi e mais da granella trovano posto in celle frigorifere, destinati alla maggior conservazione possibile.

Tra le strategie vincenti, oltre alla forte concentrazione dell'offerta attraverso OO.PP. e associazioni commerciali, è cresciuta e consolidata nel tempo la volontà di poter disporre delle tecnologie più evolute per prolungare al massimo la conservabilità dei requisiti qualitativi delle produzioni. Così nel tempo sono aumentati gli spazi ed i volumi destinati alle celle (si contano

oltre 1.350 celle disponibili per la conservazione di circa il 95% delle quantità oggi prodotte), adottando tecnologie di refrigerazione d'avanguardia (refrigerazione indiretta ad alta efficienza e flessibilità), sono stati via via riconvertiti gli impianti vetusti preesistenti mirando sempre più, oltre che all'efficienza termica, anche al risparmio energetico, di acqua e di spazio. Ma laddove il comparto segna la più qualificante evoluzione è nell'applicazione delle formule di conservazione con l'abbinamento del freddo di qualità alle Atmosfere Controllate e Modificate (AC ed AM). Dalle formule gassose che negli anni '70-'80 erano per le mele standardizzate su valori del 3-4% di Ossigeno e di Anidride Carbonica, si è passati a valori sempre più bassi (attorno all'1%) con formule specifiche per ogni varietà e specie. In AC a bassi tenori gassosi le mele trentine possono essere conservate fino a 12 mesi dalla raccolta e, con l'adozione di formule in AM a diverse concentrazioni di O₂ e CO₂, oggi anche talune specie di piccoli frutti si conservano per oltre 90-100 giorni dalla raccolta. Tecnologie evolute, realizzazione di strutture e celle a bassissima dispersione termica e dotate di ottima barriera ai gas, implementazione di sistemi hardware e software per ottimizzare la gestione ed il controllo dei prodotti conservati,



hanno seguito passo passo la crescita dell'intero settore nel segno della maggiore efficienza e del massimo risparmio.

Le nuove frontiere della DCA (Atmosfera Controllata Dinamica), applicate su scala industriale in Trentino Alto Adige per la prima volta in Italia, consentono inoltre di poter conservare le mele in ottimo stato ed esenti da patologie, senza ricorrere all'impiego di prodotti conservanti. Se la nostra frutta è riconosciuta di alta qualità estetica e gustativa è senz'altro merito della sua terra di origine ma anche del modo e della cura con cui è stata raccolta e poi ottimamente conservata nelle settimane e nei mesi successivi. E che dire infine del progetto "IPO-GEO" con la realizzazione, prima ed unica al mondo, di ambienti per la conservazione delle mele in galleria. Il Trentino frutticolo con Melinda, assieme ai principali organismi di ricerca territoriali (FEM e UNITN) hanno saputo fare sistema per realizzare un

progetto che *in primis* mira a valorizzare il prodotto mela ma soprattutto a risparmiare risorse (suolo, acqua, energia). E le opportunità offerte per un ulteriore sviluppo e per un nuovo modello di integrazione tra agricoltura, turismo, territorio e conoscenza scientifica sono già oggi sotto la lente di ingrandimento e l'attenzione di quanti hanno voglia e progetti per una continua crescita.

Va anche sottolineato che l'apporto di conoscenze e di innovazioni impiantistiche che le aziende fornitrici e le imprese a vario titolo hanno saputo proporre in questi ultimi decenni sono sempre state accolte in Trentino con il massimo interesse e con una certa sensibilità. L'approccio più frequente è sempre stato quello della cautela, del provare e sperimentare, ma "se funziona è opportuno e giusto applicarlo su scala diffusa".

Se il comparto gode dunque di un buon stato di salute sotto il profilo tecnologico, e se tutti ci invidiano

nell'organizzazione, e nei risultati tangibili in termini di qualità e serbevolezza dei nostri prodotti ortofrutticoli, che siamo in grado di proporre, è sì merito della lungimiranza e della visione nelle scelte e negli investimenti effettuati, ma è merito altresì della dedizione e dell'attenzione che gli addetti pongono nella gestione e manutenzione delle strutture, degli impianti e dei prodotti conservati.

Frigoristi, magazzinieri, responsabili di stabilimento, tecnici manutentori ed addetti a vario titolo, rappresentano una folta squadra silenziosa ma qualificata di persone indispensabili che hanno saputo crescere nel tempo adattando il loro modo di lavorare alle nuove esigenze: organizzative, di mercato, tecnologiche. I loro ruoli sono cambiati in questi oltre 35 anni, ma sono stati in grado di evolvere assieme al sistema ortofrutticolo, partecipi in prima persona delle nuove strategie che via via venivano messe in atto. Non può esserci crescita globale di un settore né di qualsiasi altra cosa, se non si può disporre di attori capaci, preparati in grado di realizzarla, mantenerla e curarla quotidianamente con passione.

Per quanto riguarda l'attività svolta a San Michele all'Adige, fin dalle origini, prima l'Istituto Agrario poi la Stazione Sperimentale Agraria e Forestale, quindi di recente IASMA e quindi FEM, hanno riservato attenzione ai temi legati alla conservazione dei prodotti agricoli deperibili. I gruppi di lavoro che via via hanno approfondito la materia sia in fase di ricerca di base che di sperimentazione applicata hanno sempre mantenuto con il territorio uno stretto legame, per cui si può affermare che la conservazione in Trentino è cresciuta assieme alle attività parallele che si sono svolte nel corso degli anni a San Michele.

Con il coordinamento di APOT inoltre l'attenzione si è rivolta anche verso i servizi alle imprese, la consulenza alle strutture Cooperative e private, la didattica, la formazione e l'aggiornamento del personale addetto alla gestione degli impianti e dei prodotti conservati, non disgiunte da un sup-

porto di sperimentazione e di ricerca applicate sono proprio state parte integrante e collaborativa di quella crescita ed evoluzione di cui si è sopra descritto.

E per il futuro? Il ritmo dei cambiamenti e delle tecnologie di certo non mancherà di coinvolgere il settore conserviero delle colture più rappresentative. Le aspettative individuano come principale obiettivo quello del miglioramento e prolungamento della shelf life dei prodotti ortofrutticoli, dalla fine del periodo di conservazione in avanti. L'applicazione rigorosa della catena del freddo, del confezionamento con barriera ai gas, assieme ad una valida selezione varietale ed al rispetto preciso di modalità e tempi di raccolta rappresenteranno in particolare per i prodotti più deperibili (piccoli frutti, ciliegie, ortaggi, ecc.) scelte pressoché obbligate.

Per quanto riguarda invece le mele, sarà ancora il mantenimento e la valorizzazione dei requisiti di qualità intesa come freschezza, croccantezza, salubrità e sapore a richiedere sempre maggiore attenzione da parte di coloro che dovranno conservarle sempre più a lungo.

Ambiti di studio applicato, meritevoli di attenzione potranno essere indirizzati verso la miglior tutela anche nella conservabilità delle produzioni ottenute da processi integrati e biologici e dei loro requisiti qualitativi e nutrizionali, l'ottimizzazione dei tempi di raffreddamento dei prodotti più deperibili in seguito ai cambiamenti climatici, studi specifici di modalità di conservazione per ogni singola varietà ortofrutticola, ottimizzazione del periodo di conservazione sulla base di studi del metabolismo respiratorio dei vegetali, l'applicazione di tecnologie "soft" e "green" anche nell'ambito della conservazione, mirate al contenimento delle emissioni carboniche.

Certo in futuro le sfide anche nel settore della conservazione non mancheranno, ma indubbiamente le esperienze fin qui maturate ed il sistema ormai collaudato e forte potranno consentire di saperle affrontare ancora con coraggio e con successo.

Il modulo aggiuntivo nella certificazione di prodotto GLOBALG.A.P

FABRIZIO BENVENUTI

The GRASP add-on module in GLOBALG.A.P Certification

GLOBALG.A.P product certification has been enhanced with a new add-on module called GLOBALG.A.P Risk Assessment on Social Practice (GRASP). This module requires respect for ethical and social requirements in relation to the workers hired by farms. There are many large-scale retail chains that request application of the GRASP module in order to purchase fruit and vegetable supplies, and they are increasing continuously. This module cannot be applied to family farm, although they must nevertheless issue self-certification in which they undertake to respect the ethical and social requirements of workers, should they hire any staff. The GRASP module is adopted by the main regional producers' organisations.

Il processo di certificazione di prodotto GLOBALG.A.P da alcuni anni si è arricchito di un modulo aggiuntivo, denominato GLOBALG.A.P Risk Assessment on Social Practice, più semplicemente detto "GRASP". Esso è stato implementato con lo scopo specifico di accertare tutti gli aspetti etico-sociali legati al lavoro di chi opera, in qualità di personale assunto, nel comparto agricolo, al fine di valutare eventuali rischi che potrebbero sorgere nel caso dell'applicazione di non corrette pratiche sociali da parte del datore di lavoro. È stato sviluppato da GLOBALG.A.P con il sostegno e la collaborazione di alcuni rappresentanti della grande distribuzione organizzata, tra cui Coop Switzerland, Edeka, Lidl, Metro

AG e Migros. Queste grandi catene commerciali europee sono molto sensibili al rispetto dei lavoratori e, se non si è in grado di dimostrare l'ottemperanza ai requisiti etici richiesti, non sono propensi ad acquistare le produzioni ortofrutticole, fino a rivolgersi ad altri fornitori. Anche il modulo aggiuntivo GRASP è corredato di un'apposita lista di controllo (check list) nella quale sono contenuti i 13 punti da verificare. L'audit nelle aziende agricole si svolge in concomitanza con la visita condotta per le verifiche della certificazione GLOBALG.A.P, non comportando quindi ulteriori aggravii per l'agricoltore. Va comunque sottolineato che GRASP non può essere autonomo, ma deve necessariamente essere un complemento ad una azienda certificata (il cosiddetto "add-on"). Inoltre può essere applicato solo nelle aziende che effettuano assunzioni e non in quelle a tipica conduzione familiare. A partire dal 2017, il GRASP ha dovuto necessariamente essere applicato anche nelle aziende trentine certificate in quanto, l'adozione da parte dalle Organizzazioni dei Produttori dell'Alto Adige ha creato un tipico effetto "domino" per i gruppi di produttori delle province limitrofe.

I tecnici consulenti CTT hanno partecipato a specifici corsi di formazione dedicati a questo modulo aggiuntivo, anche al fine di ottenere, oltre alla necessaria e specifica preparazione tecnica, l'attestato di abilitazione per



GLOBALG.A.P. RISK ASSESSMENT ON SOCIAL PRACTICE (GRASP) - MODULO GRASP PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SOCIALE

Checklist GRASP - Versione 1.3

Checklist - Gruppo di produttori (Opzione 2)
Valida dal: 1° ottobre 2016
Obbligatoria dal: 1° gennaio 2017



poter operare nell'ambito dei controlli interni che vengono effettuati presso le aziende agricole certificate. Pertanto, a partire dall'estate 2017, si è provveduto a fornire consulenza specialistica presso le aziende agricole certificate afferenti all'Associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini (Melinda, La Trentina, Consorzio Valli Trentine), all'Organizzazione di Produttori Sant'Orsola e a Garden Frutta, ma anche ad alcune aziende non associate ma già certificate. Oggi sono sempre di più le aziende che hanno richiesto l'implementazione del modulo GRASP e le domande sono destinate ad aumentare. I criteri da rispettare per la conformità dell'azienda sono contenuti in 13 punti di controllo:

1. deve essere nominato, oppure eletto, un rappresentante tra i lavoratori assunti, il quale ha il compito di migliorare la comunicazione all'interno dell'azienda;
2. va messa a disposizione dei lavoratori una modulistica che consenta loro la possibilità di qualsiasi segnalazione, con la tutela dell'anonimato;
3. l'azienda deve dichiarare per iscritto che si impegna ad applicare tutte le buone pratiche sociali per il rispetto dei diritti umani;
4. i lavoratori devono poter avere accesso alle normative nazionali sul lavoro;
5. i contratti di lavoro devono essere stipulati in maniera regolare, conformi alle leggi vigenti ed alla contrattazione collettiva, firmati sia dal datore di lavoro, sia dal dipendente;
6. è necessario dimostrare l'evidenza dei regolari pagamenti dei salari ai lavoratori, tramite la visura delle buste paga, bonifici bancari, ecc;
7. il datore di lavoro deve consegnare la busta paga, nella quale devono essere chiaramente indicati il nome, il cognome e la qualifica professionale del lavoratore, il pagamento di eventuali ore straordinarie, i periodi di malattia o di infortunio;
8. non si deve assolutamente fare

ricorso a lavoro minorile. Nel caso dell'Italia, l'età minima per l'ingresso del mondo del lavoro è di 16 anni. Si possono adibire adolescenti ad attività lavorative (D. Lgs. 4 agosto 1999, n. 345), in ogni caso, solo per prestazioni di lavoro non nocivo, non pregiudizievole, non pericoloso, nelle aziende a conduzione familiare oppure per motivi didattici o formazione professionale, per il tempo necessario alla formazione stessa, sotto la sorveglianza di persone competenti;

9. anche i bambini dei lavoratori, se vivono all'interno dell'azienda, devono poter accedere alla scuola dell'obbligo;
10. il datore di lavoro è tenuto a registrare le ore lavorate su base giornaliera;
11. ore di lavoro, pause, giorni di riposo devono essere documentati e conformi con le leggi vigenti e con la contrattazione collettiva;
12. e 13. questi punti di controllo sono relativi alla gestione del modulo GRASP per le aziende associate a gruppi di produttori ed all'eventuale offerta ai lavoratori di benefici sociali supplementari.

Il modulo aggiuntivo GRASP in pratica si può definire la "gestione del rischio etico", assieme ad alcuni altri principali standard sociali, quali Sedex ed SA8000, tanto per citare i più noti nel mondo delle certificazioni di prodotto. Non va dimenticato, inoltre, che un'iniziativa delle Nazioni Unite, denominata "Global Compact" è nata per incoraggiare le aziende ad adottare politiche sostenibili, nel rispetto della responsabilità sociale d'impresa, condividendo un insieme di principi fondamentali relativi ai diritti umani, alla tutela dell'ambiente ed alla lotta alla corruzione. Questa iniziativa richiede alle imprese di sostenere la libertà di associazione dei lavoratori, riconoscere il diritto alla contrattazione collettiva, eliminare tutte le forme di lavoro forzato, di manodopera minorile, rimuovere ogni forma di discriminazione.



Al servizio della castanicoltura: oltre 40 anni di attività

Supporting chestnut cultivation: forty years of activities

GIORGIO MARESI
GINO ANGELI
CRISTINA SALVADORI
FEDERICO PEDRAZZOLI
GESSICA TOLOTTI
EMANUEL ENDRIZZI

Interest in chestnut cultivation has been supported by FEM since the 1980s. Starting from a preliminary investigation on chestnut blight and grafting protection, activities then focused on recovering abandoned stands. This work was carried out together with other investigations on the conservation of nuts and micropropagation. In the same period, the problem of *Cydia fagiglandana* and *splendana* was dealt with for the first time, recovering important data for biological control trials carried out in recent years. Hypovirulence and ink disease were also the subject of several investigation. Discovery of the Asian gall wasp led to intensive work to carry out biological control by means of parasitoid introduction: to date this work has been successful and has increased collaboration between technicians and growers, based on continuous training and exchanging of ideas.

Il castagno rappresenta da sempre una significativa componente del paesaggio e dell'economia rurale. La castanicoltura trentina, limitata nelle superfici, ma caratterizzata dall'altissima qualità del prodotto "marrone" e dall'elevato valore paesaggistico dei

soprassuoli, ha riconquistato gradualmente uno spazio e un'importanza crescenti, sia per la produzione che per le attività ad essa legate (sagre, feste, ecc.). Attualmente sono attive sul territorio una cooperativa ed una dozzina di associazioni, che garan-

tiscono la coltivazione dei circa 400 ettari di castagneti recuperati sui circa 600 segnalati come castagneti da frutto.

Il recupero di questa coltura, che nel corso della seconda metà del '900 sembrava avviata al completo oblio, ha avuto sicuramente come motori la passione di diversi castanicoltori, ma anche il costante supporto dell'attività di ricerca e sperimentazione, prima della Stazione Sperimentale Agraria e Forestale, poi dell'Istituto Agrario e infine della Fondazione Mach.

Gli inizi

L'attenzione verso il castagno è già presente negli anni '70 e '80, testimoniata dai primi lavori che intercettavano il ritorno di interesse. Risalgono a quegli anni gli studi sulla difesa degli innesti e sul cancro della corteccia, con l'inizio di una proficua collaborazione con il CNR di Firenze. Le indagini di campo e di laboratorio (Fuitem e Turchetti 1978 *Esperienze e Ricerche*, VII: 237-248; Tomasi *et al.* 1989 *Esperienze e Ricerche* XIX: 61-72) confermarono la presenza anche nel territorio trentino delle forme ipovirulente del cancro, premessa indispensabile al naturale controllo della malattia. Le prime prove di difesa biologica degli innesti (Turchetti *et al.* 1982 *Esperienze e Ricerche* XI: 137-145) furono la base per la realizzazione del mastice biologico (brevetto CNR 9406), dimostratosi estremamente efficace negli anni successivi per gli interventi di recupero e di conversione dei cedui.

Il controllo del cancro permise negli anni successivi una serie di sperimentazioni in campo, volte da una parte a creare nuovi impianti mediante innesti su ceduo o nuove piantagioni, dall'altra a definire tecniche adeguate di potatura per il recupero delle vecchie piante (Tomasi 1995 *Quad. di Esperienze e Ricerche* 2: 13-30). L'interesse verso la castanicoltura venne nel contempo incentivato da un adeguato progetto di sostegno finanziario della Provincia, che permise la realizzazione sul territorio di numerosi interventi di potature di risanamento

di piante adulte e innesti su pollone (Da Vià *et al.* 1995 *Quad. di Esperienze e Ricerche* 2: 105-109).

La ripresa negli anni '90

Durante questa fase di forte attività in campo, l'Istituto non perse di vista altri settori di grande importanza per la qualità e la conservazione del prodotto. Le prime prove di mantenimento dei marroni in atmosfera controllata mostrarono interessanti prospettive, aprendo la strada ad un allungamento della vita commerciale di un prodotto facilmente deperibile (Fadanelli *et al.* 1995 *Quad. di Esperienze e Ricerche* 2: 43-50). Negli stessi anni cominciarono le prime indagini sulla problematica delle cidie, gli agenti di danno più importanti per i frutti: grazie alla fattiva collaborazione con alcuni castanicoltori (tra i quali va ricordato per la sua grande passione e la sua disponibilità lo scomparso Carlo Chiarani), furono delineate le curve di volo dei due principali carpofagi del castagno, *Cydia fagiglandana* e *C. splendana*, e valutata l'incidenza del danno. Questo lavoro, tra i pochi del genere in Italia, ha fornito un'importante base di dati per indirizzare la lotta biologica verso la confusione o il disorientamento sessuale (Angeli *et al.* 1997 *Inf. Fito-pat.* 1: 65-70).

Ulteriori studi riguardarono invece la micropropagazione del castagno, riscontrando un discreto successo nelle fasi di germogliamento *in vitro*, ma evidenziando oggettive difficoltà nella radicazione successiva (Ciccotti 1995 *Quad. di Esperienze e Ricerche* 2: 31-42).

La castanicoltura del nuovo millennio

L'attività di ricerca negli anni 2000 è proseguita con la collaborazione con il CNR sia sulla lotta contro il mal dell'inchiostro, sia sulla diffusione e stabilità dell'ipovirulenza (Turchetti *et al.* 2008 *Forest Path.* 38 (4): 227-243; Turchetti e Maresi 2008 *Integrated management of diseases caused by fungi, phytoplasma and bacteria* New York, NY: Springer: 85-118). Contem-



poraneamente, il crescente interesse di sempre più proprietari ha reso necessario un intenso lavoro di formazione, attraverso corsi dedicati e giornate dimostrative. In collaborazione con le diverse associazioni e con la cooperativa, sono stati organizzati ed effettuati dal 2000 al 2013 ben 22 momenti formativi, con lo scopo sia di far recuperare le tecniche gestionali principali (innesti e potature), sia di trasmettere i principali aggiornamenti derivanti dalla ricerca.

L'“emergenza cinipide”

Proprio il lavoro costante di formazione dei castanicoltori ha permesso nel 2007 la pronta identificazione dei primi focolai della vespa galligena cinese *Dryocosmus kuriphilus* (Salvadori *et al.* 2007 *Terra Trentina* 53 (9): 24-29). Falliti i primi tentativi di eradicazione, nel 2010 la FEM scelse d'investire risorse proprie in un programma di lotta biologica, acquistando i primi kit di rilascio del parassitoide specifico *Torymus sinen-*

sis, da liberare in campo nelle aree attaccate dal cinipide. L'attività è proseguita con l'attivazione del progetto ministeriale Bioinfocast (2011-2014), all'interno del quale il CTT ha curato la creazione dell'area di moltiplicazione di *T. sinensis* per il Trentino-Alto Adige (realizzata a Nago con la collaborazione della locale associazione) e il successivo rilascio dei parassitoidi ottenuti in tutto il territorio castanicolo. Dal 2010 al 2014 sono stati eseguiti in Trentino 123 lanci dell'antagonista, grazie anche all'ottimo gioco di squadra tra tecnici, castanicoltori e personale del Servizio Foreste e Fauna della PAT, che ha permesso l'efficacia e la capillarità degli interventi. I risultati estremamente positivi hanno ridotto l'incidenza della vespa, che attualmente rimane presente a bassissima densità nei castagneti e risulta sempre accompagnata dal parassitoide, a riprova dell'equilibrio instauratosi tra le due specie (Pedrazzoli *et al.* 2015 In: *IUFRO WP 7.03.10* San Michele all'Adige: 47).



Le sfide attuali e future

Contemporaneamente al lavoro sul cinipide, l'attività di ricerca si è rivolta alla problematica "cidie": dal 2008 si sono avviate sperimentazioni di controllo biologico mediante confusione sessuale. Le prove, condotte a Drena e a Castione, hanno finora dato risultati incerti e, pertanto, quest'anno si sta procedendo con una rivalutazione dei feromoni specifici. L'obiettivo rimane quello di definire un sistema di lotta biologica in grado di ridurre l'incidenza del danno con costi sostenibili (Angeli *et al.* 2001 *Atti Convegno Nazionale Castagno*, Marradi 1:217-223).

Sono stati indagati anche i funghi agenti di marciume dei frutti: *Gnomognopsis* sp. e *Colletotricum* sp. sono stati trovati associati ai danni sul prodotto e anche alle necrosi delle galle della vespa, suggerendo la forte complessità delle interazioni tra la microflora presente sui castagni e la sua fisiologia perturbata dal *Dryocosmus* (Maresi *et al.* 2015 *IForest* 6: 294-301, Gaffuri *et al.* 2017 *Forest Path.* 47 (2): 1-3).

A questi lavori si è aggiunta anche la

ricerca sul giallume del castagno, una sintomatologia comparsa nel 2014 a Tenno ed a Drena e che sembra attribuibile ad una carenza di microelementi e a problematiche nell'assimilazione degli stessi. Un problema fortunatamente limitato ma di interesse per i fattori ecologici in gioco. L'attività del CTT sul castagno continua, pertanto, cercando di affrontare le nuove problematiche che si presentano. Fondamentale è il rapporto ormai decennale di collaborazione e reciproca fiducia instaurato con i castanicoltori, che permette un controllo capillare delle singole realtà castanicole ed il superamento delle difficoltà oggettive date dalla cronica carenza di finanziamenti. La speranza è di poter continuare, grazie alla storia pregressa e all'attuale impegno, a contribuire al presente ed al futuro della castanicoltura trentina.

L'annata fitosanitaria 2017 in viticoltura

MAURIZIO BOTTURA

Viticulture plant health in 2017

In 2017 production was low as a result of late frost and hailstorms. It was instead a good year in terms of quality. There were no major attacks of downy mildew, nor did powdery mildew lead to significant damage, except in a few cases. The presence of black rot was significant, leading to a major loss of production for varieties described as resistant, where the use of fungicides is limited. The vine mealybug *Planococcus ficus* was recorded all over the province but has caused fewer problems than 2016. In addition to insecticide treatments, recourse was made to the diffusion of useful insects and mating disruption trials, with good overall results. Some vineyards recorded an increase in cases of significant yellow vine mite infestation.

Il 2017 sarà ricordato in viticoltura come un'annata di scarsa produzione a causa delle gelate tardive e delle grandinate. Ciò ha determinato delle ripercussioni negative sulla produzione totale, che si è attestata sui 983.338 quintali, valore tra i più bassi mai prodotti in provincia di Trento. Dal punto di vista qualitativo invece l'annata è stata molto buona. Della totalità dell'uva prodotta nel 2017, oltre il 75% è a bacca bianca.

Il germogliamento è iniziato a fine marzo, in anticipo di 11 giorni rispetto alla media di riferimento, il secondo più precoce dopo il 2014. Il germogliamento del 2017 è stato uno dei più disformi con danni da gelo invernale e parecchie viti che hanno ricacciato dal basso. La causa di questo germogliamento poco omogeneo deriva dall'inverno secco e dalle temperature che a gennaio sono scese di molto sotto zero. La fertilità è stata tra le più basse dell'ultimo decennio. Le premesse iniziali erano quindi poco positive.

Le buone condizioni climatiche della prima metà del mese di aprile hanno determinato un anticipo vegetativo di 11-12 giorni rispetto alla media del periodo. Al momento della gelata del 21 aprile, nelle zone più precoci, la vite si trovava nella fase fenologica di 6-7 foglie.

Le temperature inferiori alla media fino a metà di maggio hanno rallentato notevolmente la fenologia della vite e in fioritura l'anticipo è stato di

circa due giorni. Il periodo florale è stato caratterizzato da ottime condizioni meteo che si sono protratte per tutto il mese di giugno.

Giugno, luglio e agosto, pur caratterizzati da frequenti temporali, hanno determinato una buona regolarità della maturazione e, in invaiatura, l'anticipo era di 6 giorni rispetto alla media.

L'accumulo zuccherino è stato buono e l'acidità per le basi spumanti è stata garantita da buone escursioni termiche. Per le cultivar rosse, il mese di settembre fresco non ha permesso maturazioni prolungate.

Per quanto riguarda la situazione fitosanitaria, le principali patologie comparse nel 2017 sono riassunte di seguito.

Peronospora: nel 2017 gli attacchi di peronospora sono stati poco consistenti. Le prime infezioni sono riferibili alla seconda decade di maggio, successivamente dal 3 al 5 giugno e poi a fine giugno, con momenti di infezioni distinti e distanti tra loro. Non vi sono stati attacchi consistenti sui grappoli, solo degli attacchi estivi sulle foglie giovani. Nel complesso, si è assistito ad un'annata tranquilla.

Oidio: il fungo dell'oidio è comparso abbastanza tardivamente sui testimoni non trattati e, solo nelle zone collinari, in alcune situazioni ha determinato qualche attacco significativo, anche se i danni quantitativi sono stati limitati.

Botrite: la comparsa della botrite si è



Foto 1

Sintomi di giallumi su foglie

.....

avuta soprattutto in prossimità della vendemmia, non destando gravi preoccupazioni.

Marciume acido: è stata rilevata una scarsa presenza di marciume acido.

Escoriosi: sono stati riscontrati pochi problemi e solo su alcuni vigneti.

Black rot: questo fungo ha rappresentato un problema serio, con parziale perdita di produzione importante sulle varietà definite resistenti ove i trattamenti fungicidi antiperonosporici sono ridotti o non si effettuano. A partire da fine giugno gli attacchi sono stati significativi nelle vallate più umide come la Valsugana.

Mal dell'esca: la patologia, dai monitoraggi effettuati, è in stabile rispetto alla media e in regresso rispetto al 2016.

Tignole: si conferma l'efficacia della confusione sessuale nel controllo delle tignole. Pochi problemi si sono riscontrati anche nei vigneti ritenuti più problematici.

Giallumi della vite: il monitoraggio sul vettore della flavescenza dorata ha rilevato che lo *Scafoideus titanus* è presente su tutto il territorio provinciale, con presenza quantitativa variabile. Rimane fondamentale la sensibilizzazione verso l'estirpazione delle viti sintomatiche. Anche il legno nero è presente in forma endemica.

Cocciniglie: la presenza della cocciniglia *Planococcus ficus* si ritrova su tutto il territorio provinciale, con

problematiche che sono state meno rilevanti rispetto al 2016. Oltre ai trattamenti insetticidi, si è proceduto al lancio di insetti utili e alla sperimentazione della confusione sessuale con risultati buoni nel complesso. Inoltre si sta valutando il ruolo delle formiche che spesso vivono in simbiosi con la cocciniglia stessa.

Fillominatori: le due specie *Phylloxera vitigenella* e *Antispila oniophilla* sono presenti su tutto il territorio provinciale, ma la loro presenza numerica è in riduzione.

Drosophila suzukii: la presenza di questo dittero su vite ha confermato come l'uva sia un ospite secondario. A parte la schiava che ha la buccia più sottile, e quindi è più sensibile, si riscontra qualche segnalazione su Cabernet sauvignon e altre varietà in sovraturazione. Si conferma la difficoltà del drosophilide a schiudere su uva e a completare il ciclo.

Erinosi: è stabile la presenza di questa patologia causata da un acaro eriofide *Colomerus vitis*. Al momento i trattamenti a base di zolfo che hanno un effetto collaterale sono sufficienti.

Acari: in qualche vigneto si segnala l'aumento di casi in cui la presenza di acaro giallo è significativa; la situazione dovrà essere monitorata attentamente.

GPGV: la sintomatologia riconducibile a GPGV nei vigneti di Pinot grigio e Traminer è stabile su tutto il territorio provinciale.



Le fasi fenologiche della vite in Trentino: un anticipo consolidato

FLAVIO MATTEDI
BRUNO MATTE'
MICHELE MARGONI
MAURIZIO BOTTURA

The phenological stages of grapevines in Trentino: consolidated early growth trend

The vegetative cycle of the grapevine, as for any other crop, is characterised by certain phenological phases or stages. The main scope of the observations was to correlate the different phenological phases to the relative dates, to enable comparison between years. In the last few years, it has been possible to observe that vegetative growth of the vine has taken place decidedly earlier for all the cultivars examined, a phenomenon that is even more evident when comparing data for the 1990s with more recent times.

It was noted that the initial phenological phases are heavily influenced by rapid temperature increases, whereas at stages later in the season, such as flowering and veraison, the general climatic trend has a greater effect. The initial anticipation in vegetative growth was then reduced or eliminated during the season up to harvesting time.

Lo sviluppo vegetativo della vite, come per qualsiasi altra coltura, è contrassegnato da determinate fasi o stadi fenologici. Lo scopo principale delle osservazioni è correlare le diverse fasi fenologiche alle relative date,

per poter effettuare confronti fra le annate. Si acquisiscono informazioni che, confrontate con una serie storica, possono fornire delle utili indicazioni a viticoltori e consulenti che si riconducono essenzialmente nella

Fase	Stadio scala BBCH
Schiusura gemme	stadio 03
2-3 foglie formate	stadio 13
Piena fioritura (50% fiori aperti)	stadio 65
Inizio invaiatura	stadio 81

Tabella 1

Stadi vegetativi osservati nelle annate 1995-2017 in 4 vigneti della Vallagarina

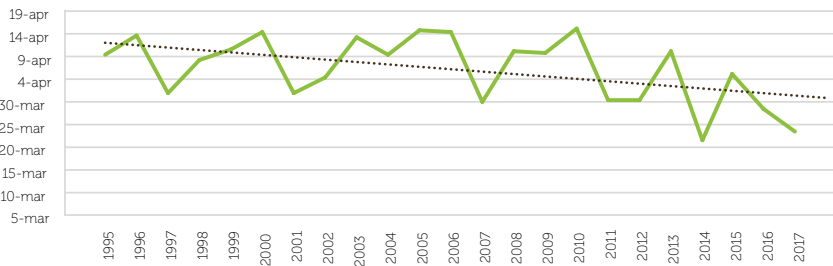


Figura 1

Date di schiusura gemme (stadio 03 scala BBCH)



Figura 2

Date della fase di 2/3 foglie formate (stadio 13 scala BBCH)

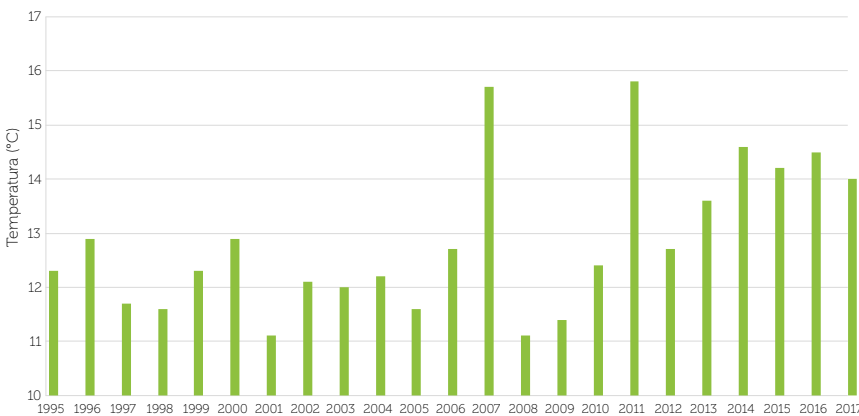


Figura 3

Temperatura media (C°) del mese di aprile (1995-2017) stazione di Rovereto

precocità o meno di una stagione rispetto ad un'altra, nel confronto con una media storica degli anni, nella durata di particolari fasi vegetative, per arrivare anche a stimare o prevedere il raggiungimento di un determinato stadio.

Le tabelle o scale fenologiche

Tra le tabelle di riferimento per la valutazione delle fasi vegetative della vite, le più conosciute sono probabilmente quelle di Eichhorn e Lorenz, a cui si sono susseguite versioni più dettagliate quali le tabelle BBCH

(Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. Boston, Blackwell Wissenschafts-Verlag 1997), a cui i nostri rilievi fanno riferimento. La scala inizia dalla schiusura delle gemme e termina allo stadio di completa senescenza (caduta foglie) e le varie fasi vegetative della vite vengono correlate ad una precisa data. È quindi necessaria l'osservazione costante dello sviluppo vegetativo, attraverso frequenti sopralluoghi nei vigneti.

Analisi dei dati

In diversi vigneti della Vallagarina

Figura 4

Date della fase di piena fioritura
(stadio 65 scala BBCH)

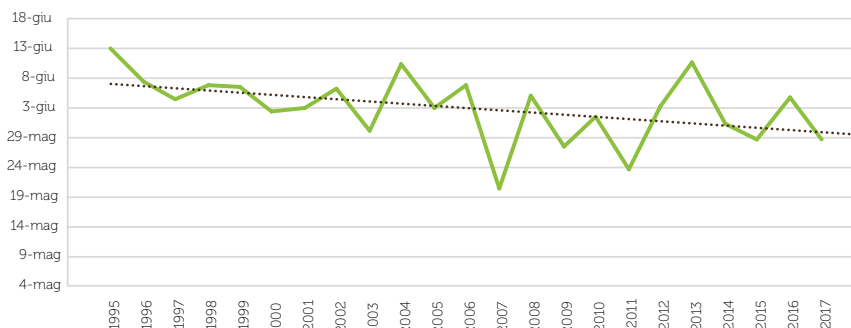


Figura 5

Date della fase di inizio invaiatura
(stadio 81 scala BBCH)

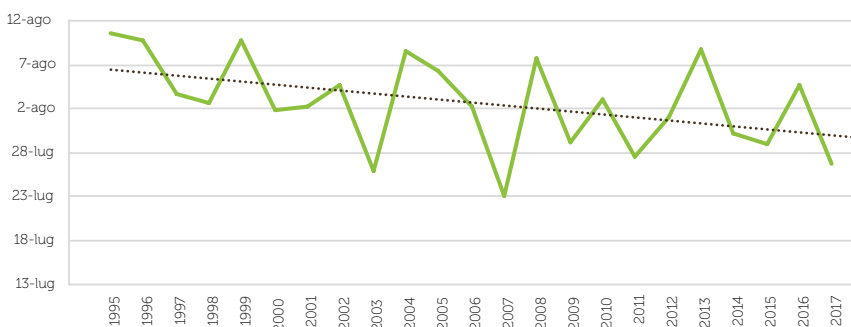
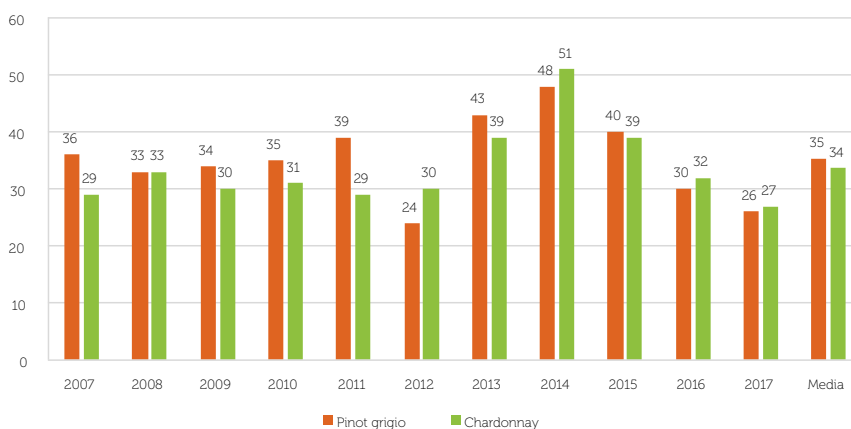


Figura 6

Numero di giorni da inizio invaiatura
al raggiungimento di 18° Brix



(zona geografica attorno a Rovereto), sulle varietà più rappresentative dell'assortimento varietale della zona, quali Pinot grigio, Chardonnay, Marzemino e Merlot, dal 1995 sono stati raccolti i dati delle fasi fenologiche della vite, come media di quattro vigneti (per ogni singola varietà) e per gli stadi vegetativi che si reputano più importanti e indicativi (Tabella 1). Per tutte le cultivar prese in esame, si osserva nelle ultime annate un deciso anticipo della ripresa vegetativa della vite (Fig. 1), ancora più evidente se si considera il dato relativo agli anni '90 in confronto con il periodo dal 2000 al 2017. Il risveglio vegetativo si verifica con un anticipo di quasi 13 gior-

ni, che risulta evidente analizzando il dato relativo alla fase di 2-3 foglie formate (Fig. 2) quando i germogli hanno raggiunto una lunghezza di circa 10 cm. Le cause di questo comportamento sono probabilmente da ricercare negli evidenti cambiamenti ambientali. Nelle ultime annate gli inverni fanno registrare temperature miti sopra la media e con scarsità di precipitazioni, anche nevose, determinando nella pianta una riduzione del periodo di stasi vegetativa ed un evidente anticipo nella sua ripartenza in tutte le varietà e principalmente su Pinot grigio. Inoltre il cambiamento degli ultimi anni appare più marcato nel mese di aprile con notevole rialzo

termico e temperature miti, superiori alla media. In figura 3 si evidenzia infatti l'innalzamento della temperatura media del mese di aprile di circa due gradi nell'ultimo ventennio. Sul piano pratico, l'evidente anticipo dell'attività vegetativa degli ultimi anni espone la pianta a maggiori rischi di gelate primaverili, come accaduto il 21 aprile 2017. Già in quest'epoca i germogli della vite avevano raggiunto una lunghezza di 4-5 foglie formate e il notevole abbassamento termico ha comportato gravi danni in diverse zone. Inoltre, questa tendenza all'anticipo vegetativo porta la vite a essere precocemente sensibile alle infezioni di peronospora e di conseguenza la difesa fitosanitaria nei nostri territori viticoli inizia mediamente verso l'ultima settimana di aprile, in netto anticipo di anche due settimane rispetto ai decenni scorsi.

Il monitoraggio fenologico della vite prosegue con la fase fondamentale della fioritura. I dati raccolti (Fig. 4) non mostrano una significativa differenza tra le annate, anche se appare evidente, raggruppando il dato per decenni, una tendenza all'anticipo in linea con quanto osservato per le fasi di risveglio vegetativo. Per le cultivar osservate, la fioritura ha luogo nella prima decade di giugno. L'andamento climatico sembra incidere maggiormente sulla durata di questa fase, piuttosto che sul suo inizio. In condizioni climatiche favorevoli essa può svilupparsi in una settimana; al contrario, con clima fresco e alta umidità, può protrarsi sino a 12 giorni. Ragionevolmente si può affermare che, se questa delicata fase si sviluppa in tempi brevi e quindi in condizioni favorevoli, la produttività della pianta ne beneficia. Sempre in relazione all'andamento climatico di questo periodo è possibile prevedere quando la fioritura avrà inizio.

Lo stadio di inizio invaiatura (Fig. 5) coincide con l'importante fase di accumulo degli zuccheri negli acini. È di facile individuazione soprattutto per le cultivar a bacca rossa dove oltre al viraggio del colore degli acini se ne osserva anche un cambio

di consistenza, mentre per quelle a bacca bianca la discriminante è solo quest'ultima. In media tra la fine di luglio e i primi giorni di agosto si assiste all'inizio dell'invaiaitura. Negli anni di osservazione e per le cultivar prese in esame, si notano delle differenze: le stagioni 2003, 2007 e 2017 sono risultate risultano le più precoci. Sulla comparsa dei primi acini invaiati e per le fasi successive, rivestono un ruolo importante le condizioni ambientali estive in rapporto alle caratteristiche intrinseche del vitigno. Soprattutto temperature dell'aria superiori a 35°C per lunghi periodi, in assenza di sbalzi termici notturni e in situazioni di stress idrico, possono influenzare negativamente questa fase, sia per il profilo qualitativo che quantitativo. Anche la fase di inizio invaiatura è stata oggetto di osservazioni e misure con l'obiettivo di stimare il verificarsi di stadi successivi, quali la completa maturazione delle uve e la loro raccolta, come per le cultivar Chardonnay e Pinot grigio (Fig. 6). Fra i primi segnali di invaiatura e il raggiungimento di gradazioni zuccherine prossime ai 18 gradi Brix trascorrono in media 35 giorni per Pinot grigio e 34 per Chardonnay. Nel 2014 tale periodo si è allungato a 50 giorni mentre nel 2012 e nel 2017 si è ridotto a circa 26 giorni.

In conclusione, il monitoraggio fenologico della vite periodico e costante negli anni e nella stessa stazione, rappresenta un'importante fonte di informazioni per il viticoltore e il consulente. I dati raccolti confrontati tra loro e opportunamente inseriti in rete, forniscono utili indicazioni anche per valutare i mutamenti che le specie vegetali (vite in questo caso) subiscono in relazione ai cambiamenti climatici. Da queste osservazioni si nota come le prime fasi fenologiche sono molto influenzate da rapidi innalzamenti termici, mentre in fasi più protratte, come fioritura ed invaiatura, l'andamento climatico generale pesa di più e quindi anticipi vegetativi iniziali si riducono o si azzerano nel corso della stagione fino alla vendemmia.



Peronospora: evoluzione della malattia negli ultimi decenni in Trentino

FRANCESCO FELLIN
ROBERTA CAINELLI

Downy mildew: evolution of the disease in the last few decades in Trentino

Climate change has led to certain pathologies behaving differently, including downy mildew. Inoculum in spring is higher and more biologically ready, giving rise to widespread and major primary infections involving high levels of attack on small bunches barely visible on the shoot, an aspect that was unusual in the 1980s, when primary spots appeared later and were of limited extent. In the new millennium all the downy mildew infections in Trentino, with a few exceptions, have been significant. We can recall 2002, 2008, which was probably the worst year, 2012 due to the earliness of the primary infection that affected small, barely visible bunches, and 2016. Plant protection measures are thus more demanding, considering also the rapidity required by the use of copper and the decreasing efficacy of some specific or systemic fungicides. The few fungicides available to protect against *Plasmopara viticola* must be carefully used, respecting the schedule and method of intervention, and alternating the different mechanisms of action frequently.

Foto 1
Macchie di peronospora su foglia

Nel corso degli ultimi decenni abbiamo assistito in vigneto ad un cambiamento epocale. È evidente l'anticipo di germogliamento della vite e il conseguente anticipo della vendemmia. Nei primi anni Ottanta era normale

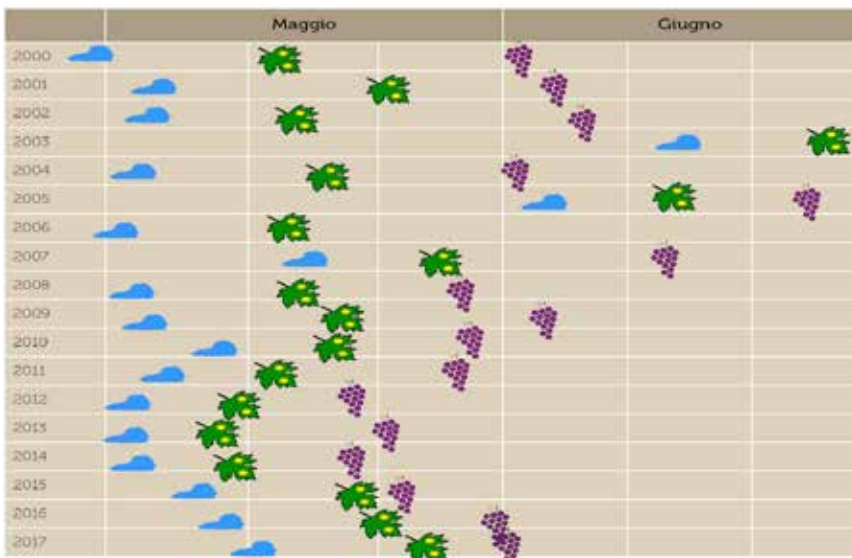


Figura 1
Infezioni primarie di peronospora
in Trentino negli anni 2000-2017

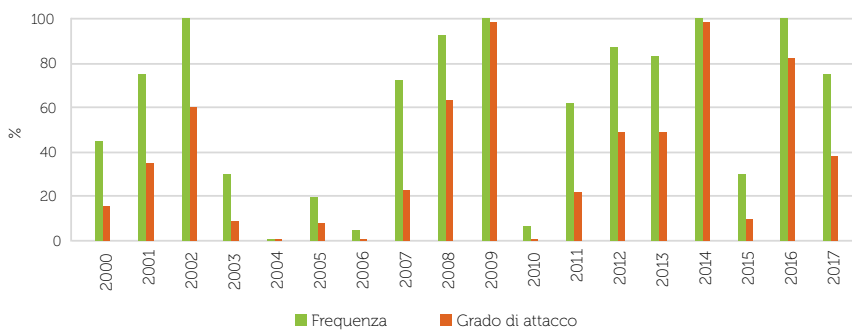


Figura 2
Incidenza della peronospora su grappolo
alla raccolta (testimoni non trattati)

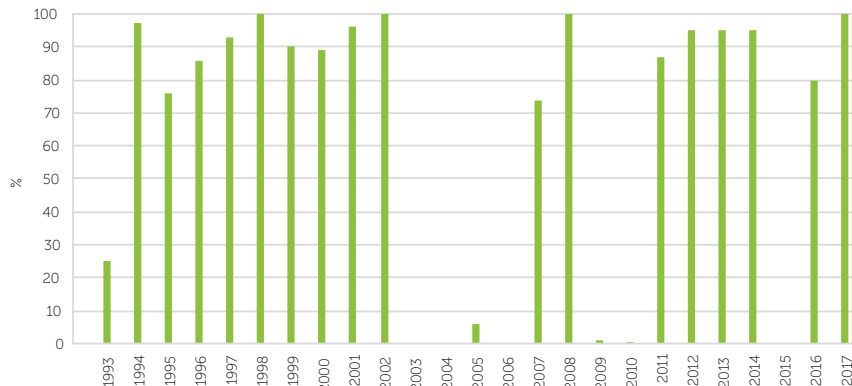


Figura 3
Andamento della frequenza
della peronospora in fondovalle
su Chardonnay (testimone non trattato)

iniziare la raccolta delle uve bianche dopo la metà di settembre e le uve rosse ad inizio ottobre. Oggi si evidenzia un anticipo medio di 15 giorni, con situazioni di vendemmia attorno a metà agosto per le basi spumante. Inoltre, spesso si assiste ad inverni senza neve e terreni quasi mai ghiacciati, con conseguente ripresa vegetativa anticipata. Il mutamento del clima ha portato ad un diverso comportamento delle patologie tra cui la peronospora; infatti la comparsa delle prime macchie di infezione primaria nei nostri ambienti si è spostata ai

primi di maggio; negli anni ottanta si ritrovavano a fine maggio - inizio giugno (Fig. 1). L'inoculo risulta superiore e più pronto biologicamente, tanto da dare origine a infezioni primarie diffuse e importanti, con attacco elevato dei grappolini appena visibili sul tralicio, aspetto inusuale degli anni '80 dove le macchie di primarie erano tardive e di scarsa entità.

Nelle scorse annate i testimoni non trattati presenti in Trentino hanno dimostrato che le infezioni di peronospora, tranne qualche raro caso, sono sempre state molto virulente

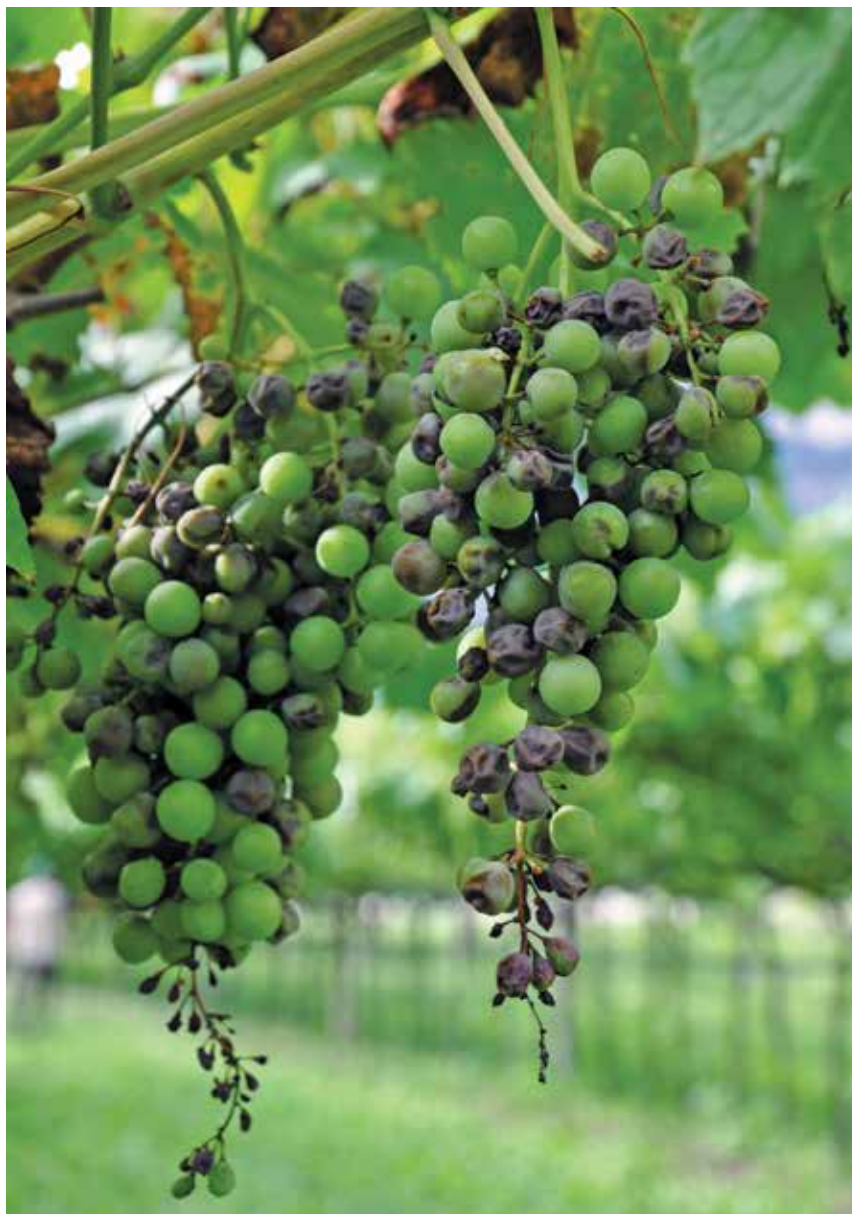


Foto 2

Peronospora su grappolo

.....

danneggiando la produzione in misura elevata (Fig. 2).

Negli anni ottanta la strategia di difesa fitosanitaria si basava su interventi mirati alle eventuali infezioni secondarie, di solito nel mese di giugno, dando minore importanza alle infezioni primarie. Nel quinquennio 1990-1994 un gruppo di viticoltori, supportati dai tecnici, ha introdotto la "difesa tempestiva" alla peronospora, che prevedeva l'attesa delle infezioni primarie, la sporulazione delle macchie sulle foglie e quindi l'esecuzione dell'intervento prima dell'infezione secondaria o, in alternativa, l'utilizzo di prodotti curativi, quali il cimoxanil, entro le 48 ore dall'inizio della pioggia. Ciò aveva permesso di eseguire solamente 3-4 trattamenti antipe-

ronosporici per stagione con ottimi risultati, ma non ripetibili negli anni seguenti per la diminuzione dell'efficacia del prodotto. Dal 1994 in poi lo sviluppo della peronospora ha dimostrato tutta la sua aggressività, evidenziando l'insufficiente efficacia dei trattamenti curativi dopo le piogge.

Nel grafico di figura 3 è riportato l'andamento della peronospora di un testimone non trattato in fondovalle trentino sulla varietà Chardonnay. Il 2002 è stata un'annata particolarmente pericolosa, caratterizzata da gravi infezioni con grado di attacco sui grappoli dei testimoni non trattati che ha raggiunto nella terza decade di giugno il 100%. La piovosità dei mesi di maggio, giugno e luglio è stata elevata fino a raggiungere

nella zona di San Michele all'Adige i 500 mm di pioggia e 695 ore di bagnatura. La difesa si è rivelata buona alternando prodotti specifici in miscela con partner di contatto a diverso meccanismo di azione e i danni alla vendemmia sono stati limitati.

Altra annata critica è stata il 2008 dove si sono verificate condizioni particolarmente favorevoli alla peronospora. La primavera piovosa e le temperature miti hanno innescato le infezioni che poi si sono rivelate molto aggressive. La difesa è risultata difficile e non sempre completamente efficace. La preparazione delle infezioni è avvenuta con le piogge di aprile, mese determinante per la maturazione delle oospore di peronospora e la loro successiva germinazione. Infatti le infezioni primarie si sono attuate con le piogge di inizio maggio. Nel proseguo della stagione estiva le infezioni si sono susseguite frequenti e pericolose fino all'invaiatura, facendo del 2008 una delle annate da ricordare come gravità di attacco di peronospora.

Il 2012 ha visto un forte attacco di primaria ai grappolini, avvenuto con le piogge di fine aprile-inizio maggio, dopo un periodo di preparazione piovoso e caldo, con una vegetazione di circa 5-10 centimetri e i grappolini appena visibili. Anche nell'annata 2000 si era verificata una primaria sui grappoli in zone precoci e calde con le piogge dei primi di maggio, ma successivamente la stagione non favorevole alla malattia aveva ridotto le infezioni secondarie.

Nel 2014 le piogge hanno avuto un ruolo importante in quanto sono caduti complessivamente 1.600 mm di pioggia. Le condizioni di temperatura piuttosto basse hanno però limitato i danni da peronospora. È sintomatico che in maggio siano caduti circa 100 millimetri di pioggia senza dare seguito ad infezioni gravi, dimostrando che per avere forti attacchi di peronospora non bastano piovosità elevate ma occorrono anche temperature sufficientemente miti. In questa annata il testimone non trattato mostra comunque un attacco pressoché del

100%, con i grappoli compromessi dal fungo. Nonostante ciò la difesa nel 2014 è risultata efficace e la produzione trentina è stata buona con maggiore qualità delle uve bianche precoci rispetto alle rosse tardive.

I fungicidi hanno dato buoni risultati e i prodotti di contatto sono risultati i migliori.

Ulteriore annata problematica è stata il 2016, con attacchi di peronospora alla vegetazione e ai grappoli già da inizio stagione. La piovosità del mese di aprile, anche se bassa, è risultata sufficiente a far maturare le oospore di peronospora, che fra l'11 e 12 di maggio hanno dato luogo a primarie importanti, visibili alla fine di maggio, periodo che è coinciso con 3 notti di sporulazioni elevate.

Nel mese di giugno le frequenti piogge hanno determinato numerose forti infezioni secondarie che hanno messo a dura prova i fungicidi antiperonosporici. Ne è un esempio la difficoltà di difesa con soli prodotti specifici a turni più lunghi rispetto ai fungicidi di contatto con intervalli tra un trattamento e il successivo più stretti che hanno dimostrato efficacia maggiore. Ciò che si è potuto appurare dall'andamento delle infezioni di peronospora degli ultimi decenni in Trentino è certamente il diverso comportamento del fungo che, anche in annate con piovosità normale, si è dimostrato aggressivo già nelle infezioni primarie.

Si è assistito ad un progressivo anticipo degli attacchi di peronospora nei primi giorni di maggio se non addirittura a fine aprile. Questo ha reso più impegnativa la difesa fitosanitaria nelle ultime annate, considerando anche per la tempestività che richiede l'impiego del rame e il calo di efficacia di alcuni fungicidi specifici o sistemici. I prossimi anni vedranno i viticoltori trentini impegnati ad ottenere i massimi risultati dai pochi fungicidi rimasti per la difesa dalla peronospora, che dovranno essere attentamente utilizzati rispettando tempi e modalità di intervento, nonché alternando frequentemente i diversi meccanismi d'azione.



Grapevine Pinot gris Virus, il punto della ricerca in FEM in uno scenario di diffusione internazionale

Grapevine Pinot gris virus: taking stock of research at FEM in the context of international diffusion

.....
VALERIA GUALANDRI
PIER LUIGI BIANCHEDI
MAURIZIO BOTTURA
PAOLA BRAGAGNA
FRANCA GHIDONI
VALERIA MALAGNINI
UMBERTO MALOSSINI
DOMENICO VALENZANO
GINO ANGELI

The emergence of a new plant disease can severely threaten the economy of agricultural crops. A new grapevine disease was observed on Pinot gris and Traminer cultivars in the Trentino region starting from 2003, causing stunted growth, chlorotic spots, and leaf malformation. A metagenomic approach using next-generation sequencing (NGS) led to the discovery of a new Trichovirus, named Grapevine Pinot gris virus (GPGV). The 2012 report on GPGV revealed widespread occurrence of the virus in many European wine-producing countries and outside Europe. From 2012 a specific programme has been implemented at the Fondazione Edmund Mach and a summary of the results from 2012 to 2017 is presented.

L'arrivo di una nuova malattia delle piante è un evento che può seriamente minacciare l'economia delle colture agricole. Per quanto riguarda le produzioni di uva e vino, il danno economico può essere legato non solo alla produttività ma anche ad

aspetti culturali. In questo contesto, l'impatto delle malattie virali va oltre il semplice effetto sulla produzione e può essere economicamente molto significativo.

Una nuova malattia della vite è stata osservata su cultivar Pinot grigio

Foto 1

Punteggiature clorotiche ben evidenti in controluce in viti di cv Pinot grigio

e Traminer in Trentino a partire dal 2003. Ritardi nel germogliamento, punteggiature clorotiche più o meno estese e ben evidenti in controluce (Foto 1), deformazioni, bollosità, con riduzione di produzione come numero e dimensione dei grappoli, sono i sintomi facilmente osservabili in vigneti malati.

Un approccio metagenomico che utilizza un sequenziamento di nuova generazione (NGS) ha portato alla scoperta di un nuovo Trichovirus, denominato *Grapevine Pinot gris virus* (GPGV), che è tassonomicamente correlato al virus della necrosi interna delle bacche di vite (GINV), presente in Giappone e trasmesso da *Colomerus vitis*, agente dell'erinosi della vite. Negli ultimi anni i sintomi e il virus GPGV sono stati segnalati in Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Puglia, Lazio e Sardegna su cultivar pregiate sia da tavola che da vino. Al di fuori dell'Italia si sono avute segnalazioni in Slovenia, Slovacchia e Repubblica ceca, Francia, Corea, Turchia, Romania, Ucraina, Bosnia, Montenegro, Serbia, Croazia, Macedonia, Portogallo e Spagna, Polonia, Australia, Cina, Stati Uniti, Chile, Brasile, Uruguay e Canada.

Lo scenario emergente ci parla di un problema che non riguarda solo il Trentino e l'Italia ed è con anticipo rispetto a questo scenario di diffusione

che già che nel 2012, la Fondazione Edmund Mach da avvio ad uno specifico programma di studio attivando una rete di collaborazioni nazionali (CNR Bari, Università di Bari, Università di Bologna, Università di Padova) nella convinzione che solo dalla condivisione di competenze si sarebbero potute aumentare le conoscenze sulla malattia.

Dal 2012 al 2015 viene confermata la presenza di due diverse varianti di GPGV nelle viti sintomatiche e senza sintomi (Saldarelli *et al.* 2015 *Phytopath.* 105: 555-563). Viene attivato un intenso e diffuso monitoraggio sul territorio trentino che va ad interessare migliaia di ettari (Ghidoni *et al.* 2014 *Atti Giornate fitopat.* 2: 377-386). Prendono corpo studi sul possibile vettore di GPGV. Si trova GPGV in eriofidi e si confermano le prime trasmissioni di GPGV da parte di *Colomerus vitis* (Malgini *et al.* 2015 *Arch. Virology* 161: 2595-2599). Viene prodotto un antisiero per la proteina di rivestimento GPGV espresso in *E. coli* in grado di rilevare il virus solo con la tecnica dell'analisi in Western blot. Promettenti appaiono i primi tentativi di risanamento della cv. Traminer mediante coltura *in vitro* di apici meristemati, con o senza termoterapia. Gli espianti prodotti non mostrano sintomi a sei mesi dalla fine del trattamento e sono negativi agli esami di labora-



Foto 2

Sintomi di GPGV su *Silene latifolia* subsp. Alba (Mill.)

.....

Foto 3

Allestimento di una prova di trasmissione con *Colomerus vitis*

.....



torio (Gualandri *et al.* 2015 *Proc. 18th ICVG Congress* pp 246).

Era il 4 marzo 2016 quando nella giornata tecnica "GPGV, la virosi del Pinot grigio, sintesi degli studi 2012-2015" vennero pubblicamente resi disponibili questi primi risultati ottenuti dal programma FEM oltre ai risultati di altri Centri e Università che a livello nazionale si stavano occupando della problematica.

Da quel 4 marzo 2016 il programma in FEM non si è fermato. Sono molteplici gli aspetti della malattia ancora da svelare e sviluppare. La ricerca e la sperimentazione in FEM hanno continuato a portare frutti. Si è dimostrata la presenza di GPGV su *Silene latifolia* subsp. *Alba* (Mill.) (Foto 2) e *Chenopodium album* L. che si rivelano ospiti erbacei alternativi alla vite (Gualandri *et al.* 2017 *Eur. J. Plant. Pathol.* 147 (1): 21-25). L'intero genoma di GPGV ottenuto da queste piante erbacee, grazie ad una collaborazione con ricercatori del Centro Ricerca e Innovazione FEM, ha aperto la strada per tentare l'ottenimento di un clone infettivo del virus e la realizzazione dei postulati di Koch che permetterebbero di dimostrare l'associazione con la sintomatologia. Questo è importantissimo, proprio perché la comprensione del ruolo di GPGV nell'espressione dei sintomi è un tema scientifico caldo e ricorrente, che si riflette sulla gestione della malattia e sulla valutazione della possibile minaccia che GPGV

può causare alla viticoltura italiana ed europea.

Coniugando il contributo di virologi ed entomologi sono proseguiti gli studi sul ruolo di *Colomerus vitis* (Foto 3) allargandoli a tutta l'entomofauna presente in vigneti infetti proprio per il fatto che l'eriofide è monofago su vite quindi non può avere un ruolo nell'infezione delle piante erbacee. Il monitoraggio territoriale delle piante infette non si ferma e viene esteso a nuove cultivar e in diversi vigneti anche alla presenza di erinosi da *Colomerus vitis*.

Nell'ottica di migliorare l'individuazione delle piante infette, la prevenzione e il contenimento della malattia si è lavorato alla messa a punto di metodi diagnostici sensibili, riproducibili ed efficienti e lo si è fatto nell'ambito di un programma ministeriale "ASPROPI" a cui FEM ha preso parte con l'obiettivo di ottenere un protocollo diagnostico con queste caratteristiche. Attraverso numerosi test comparativi tra diversi laboratori è stato possibile selezionare un panel di protocolli raccomandati, per l'identificazione di GPGV in vite (vinifera e portainnesti). Nel 2017 la rivista del centro di Patologia Vegetale del CREA di Roma ha pubblicato il risultato di questo processo rendendo disponibile e ufficializzando a tutti i laboratori presenti sul territorio nazionale il protocollo diagnostico per GPGV (CREA - DC ASPROPI 2017/ 1- 279).



Caratterizzazione aromatica di vini bianchi ottenuti da ibridi coltivati in Trentino

Aromatic characterisation of white wines obtained from mould-resistant varieties in Trentino

In recent years, some mould-resistant varieties have been included in the Italian National Register of Wine Grape Varieties. Since little information is available about the aroma of wines obtained from these grapes, the aromatic profiles of experimental wines obtained from Aromera, Bronner, Helios, Johanniter, Muscaris, Solaris and Sauvignier gris varieties were investigated. The concentration of methanol, acetaldehyde, ethyl acetate, higher alcohols and related acetates, C6 alcohols, fatty acids and the related ethyl esters did not reveal potentially anomalous situations from a technological and sensorial point of view. Only in few samples was the presence of 2-aminoacetophenone (hybrid foxy scents) possibly perceived during tasting.

Aromera and Muscaris wines are both characterised by a high terpene content, but with a different profile in free and bound forms; while methyl salicylate (balsamic-wintergreen oil notes) could be interesting for Sauvignier gris aroma.

La coltivazione della vite rappresenta una delle principali attività economiche nella provincia di Trento, oltre ad

essere un elemento caratterizzante del territorio anche dal punto di vista ambientale e paesaggistico. Le varietà



.....

SERGIO MOSER
TOMAS ROMAN
LORIS TONIDANDEL
MAURO PAOLINI
ARIANNA DALLAPORTA*

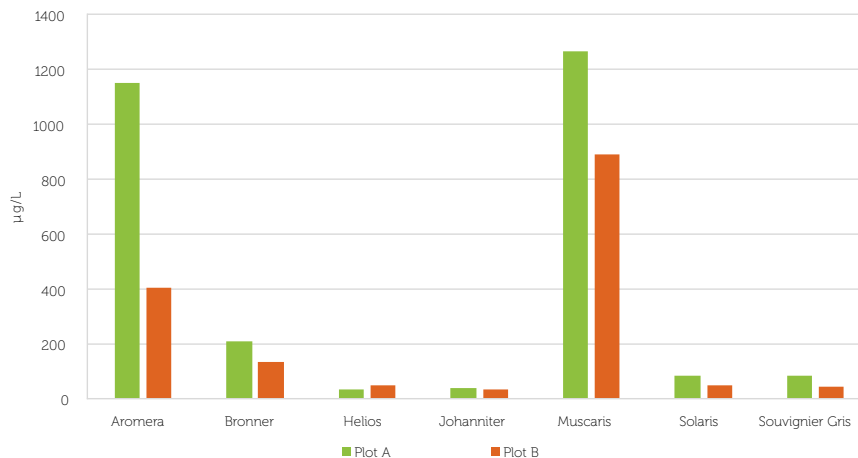
*Tesi corso di laurea triennale in viticoltura ed enologia (Università degli studi di Trento, Università degli studi di Udine e Fondazione Edmund Mach)

Foto 1
Grappoli della varietà Solaris

.....

Figura 1

Contenuto totale di terpeni nei vini monovarietali dei due appezzamenti (plot A e plot B) (ossidi del linalolo furanici cis e trans, linalolo, alfa-terpineolo, citronellolo, nerolo e geraniolo tutti in forma sia libera che glicosilata)



tradizionalmente impiegate per la produzione di vino sono però in diversa misura suscettibili a numerose malattie di origine fungina, tra le quali la peronospora (*Plasmopara viticola*) e l'oidio (*Erysiphe necator*), anche in relazione alle particolari condizioni climatiche del territorio trentino. Nella ricerca di alternative maggiormente compatibili per il controllo di queste malattie, le varietà di vite resistenti ai patogeni sembrano rappresentare un'opzione per limitare l'applicazione dei prodotti chimici in viticoltura. Alcune di queste varietà sono state recentemente autorizzate nei disciplinari di produzione di alcune Indicazioni Geografiche Tipiche. Le informazioni disponibili circa il potenziale aromatico di tali varietà sono tuttavia piuttosto scarse e ancor minori le conoscenze documentate sulle loro attitudini alla vinificazione per l'ottenimento di vini di qualità.

Anche al fine di dare piena attuazione alla Direttiva 2009/128/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari, la Provincia autonoma di Trento, ha finanziato attraverso la misura 16 del piano di sviluppo rurale 2014-2020 un progetto che vede la collaborazione fra il Consorzio Innovazione Vite (Civit), la Fondazione Edmund Mach e alcune cantine del territorio trentino, per la valutazione enologica delle viti resistenti (progetto VEVIR). Tra le diverse attività, è prevista la valutazione delle potenzialità aromatiche dei vini ottenuti da Aromera, Bronner, Helios, Johanniter, Muscaris, Solaris e Souvignier gris, colti-

vate in due distinti areali del Trentino. Le uve a maturità tecnologica per la produzione di vino nell'annata 2016 sono state processate secondo un protocollo di vinificazione in bianco consolidato presso la cantina sperimentale di microvinificazione della FEM. Sui vini ottenuti sono state eseguite le indagini gascromatografiche mediante tecnica GC-FID (per monitorare i principali composti volatili di origine fermentativa) e mediante una innovativa tecnica fast GC-MS/MS, recentemente messa a punto presso il laboratorio chimico di analisi degli aromi del Centro Trasferimento Tecnologico, per valutare il potenziale aromatico varietale, sia in forma libera, e quindi direttamente percepibile, sia in forma legata, quest'ultimo non avvertibile sensorialmente ma tecnologicamente sfruttabile.

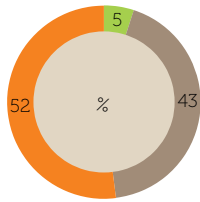
Composti principali di origine varietale e fermentativa

I dati relativi ai composti volatili principali, quali metanolo, acetaldeide, acetato di etile, alcoli superiori e relativi acetati, alcoli a sei atomi di carbonio, acidi grassi e relativi esteri etilici, non hanno evidenziato situazioni potenzialmente anomale dal punto di vista tecnologico e sensoriale, in particolare i valori di alcol metilico sono risultati sempre inferiori ai limiti di legge di oltre 10 volte.

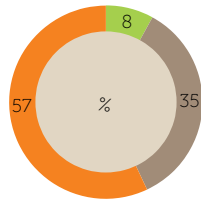
Composti di origine varietale responsabili di possibili anomalie olfattive

Per quanto riguarda il contenuto di

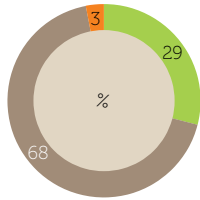
Aromera terpeni liberi



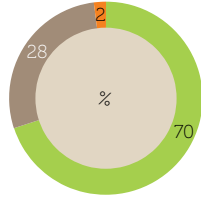
Muscaris terpeni liberi



Aromera terpeni glicosilati



Muscaris terpeni glicosilati



■ ossidi di linalolo ■ linalolo + α -terpineolo ■ citronellolo + nerolo + geraniolo

Figura 2

Distribuzione media dei terpeni liberi e glicosilati nei vini di Aromera e Muscaris

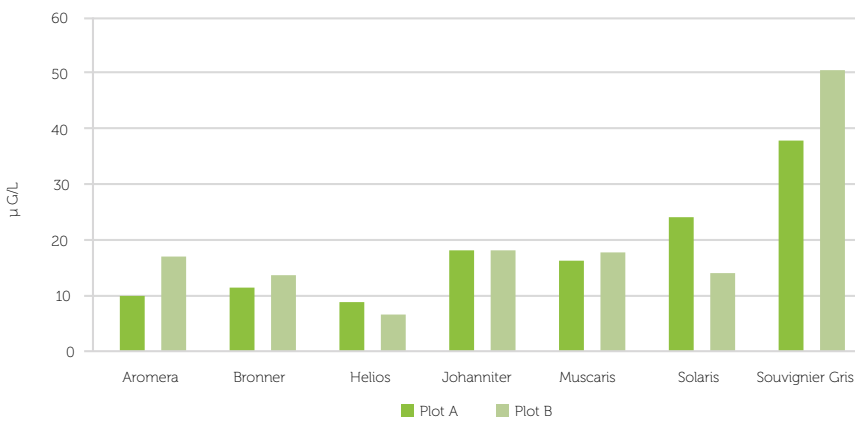


Figura 3

Contenuto totale di salicilato di metile (libero e legato) nei vini monovarietali dei due appezzamenti (plot A e plot B)

composti aromatici possibili responsabili di note da ibrido "foxy" si sono indagati i contenuti di antranilato di metile e 2-aminoacetofenone. Il primo è risultato inferiore a 10 µg/L in tutti i vini, a fronte di un valore di soglia olfattiva stimato nell'intorno di 300 µg/L, tale composto non sembra

pertanto rappresentare una criticità per l'espressione di eventuali anomalie olfattive.

Circa i contenuti di 2-aminoacetofenone, composto anch'esso responsabile delle note "foxy" da ibrido oltre che principale responsabile del difetto olfattivo da invecchiamento atipi-



co (note di sapone di Marsiglia e fiori d'acacia) e con valori di soglia olfattiva che variano da 0,3 µg/L per i vini spumanti ai 0,5 µg/L per i vini bianchi fino a 1,5 µg/L per i vini aromatici, si sono riscontrati in alcuni campioni valori prossimi o appena superiori al valore soglia stimati nei vini bianchi. È pertanto legittimo suggerire una certa attenzione nelle prassi di vinificazione di tali varietà in modo da prevenire la formazione di tale composto. Il protocollo sperimentale non prevedeva comunque alcuni accorgimenti pratici di normale applicazione in cantina che permetterebbero di limitare l'insorgere di questo difetto anche su vini bianchi di varietà di vinifera.

Composti terpenici di origine varietale

I vini di Aromera e Muscaris ottenuti da entrambi i vigneti si sono distinti dagli altri per gli elevati contenuti di composti terpenici totali (Fig. 1).

In entrambe le varietà le sommatore di linalolo e α -terpineolo in forma libera rappresentano oltre il 50% dei terpeni liberi totali (Fig. 2), con valori medi in termini assoluti di oltre 200 µg/L. La dominanza di tali composti rispetto a citronellolo, nerolo, geraniolo e agli ossidi furanici del linalolo suggerisce una prevalenza nei vini delle note floreali tipo "fiori bianchi" e "salvia" analogamente a quanto avviene per Moscato giallo. I composti terpenici in forma glicosilata

rappresentano al momento dell'analisi il potenziale di aroma floreale non ancora espresso nei vini. Si nota come le due varietà presentino profili significativamente diversi: Muscaris è caratterizzata dalla prevalenza della sommatoria di citronellolo, nerolo e geraniolo, con contenuti assoluti nell'ordine dei 500 µg/L, mentre per Aromera tale sommatoria è inferiore a 100 µg/L. Gli ossidi furanici del linalolo in forma libera sono presenti in concentrazione mediamente inferiore ai 200 µg/L. Questi composti, sebbene non siano sensorialmente interessanti, rappresentano oltre i due terzi del contenuto di composti terpenici glicosilati in Aromera. Tali differenze suggerirebbero una possibile evoluzione dei vini di Muscaris verso note "agrumate" e floreali "da rosa" analogamente a quanto avviene per Traminer aromatico, enologicamente sfruttabile mediante l'impiego di particolari tecnologie di lavorazione delle uve e dei vini.

Altri composti varietali

Tra i diversi composti indagati, il salicilato di metile - caratterizzato da una nota balsamica da olio di *Wintergreen* - si presenta come di possibile interesse sensoriale per la varietà Souvigner gris, data la concentrazione totale (libero + legato) riscontrata nei vini (Fig. 3), valore prossimo alla soglia olfattiva (40 µg/L) riportata in Trebbiano di Soave e Verdicchio.





Il monitoraggio microbiologico: strumento per la prevenzione delle alterazioni del vino

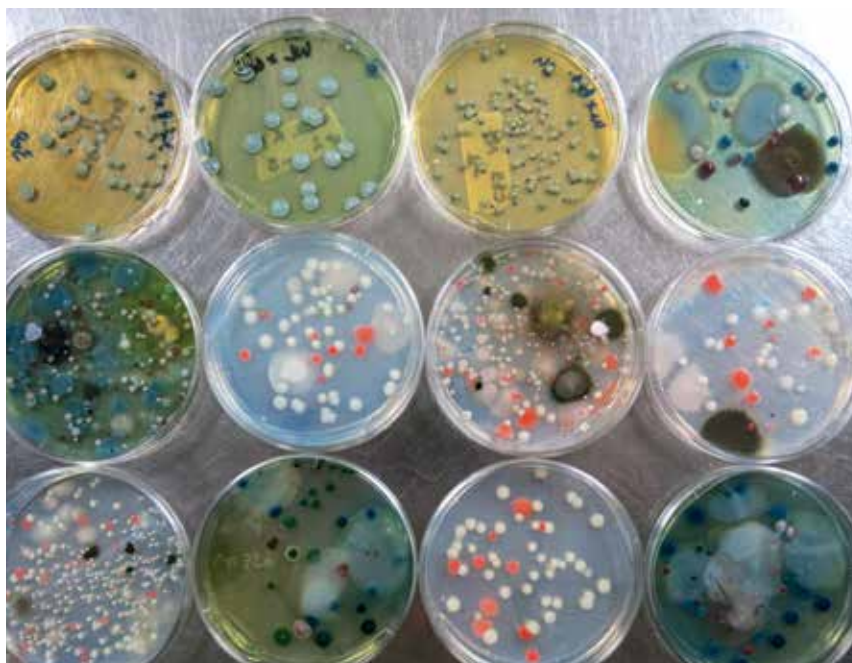
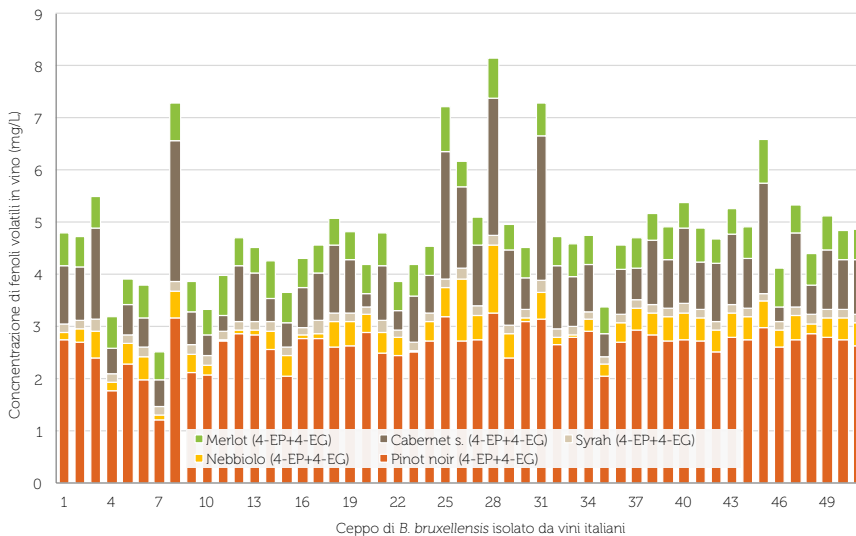
In ambito enologico non sono previsti controlli microbiologici obbligatori delle caratteristiche di uve, mosti e vini dato che questi prodotti alimentari sono ritenuti salubri. La richiesta crescente di vini di qualità, prodotti riducendo i trattamenti chimico/fisici, unitamente al mutare delle condizioni agroambientali ha imposto all'attenzione dei tecnici un crescente interesse verso il monitoraggio microbiologico lungo tutta la filiera vitienologica. Il Laboratorio di microbiologia della Fondazione Mach è da tempo attivo su queste tematiche con proposte analitiche e con una consulenza dedicata che trova interesse non solo in Trentino, ma anche in altre regioni d'Italia, come Emilia Romagna, Toscana e Abruzzo. Il laboratorio di mi-

crobiologia ha validato e accreditato le tecniche di analisi microbiologica classica, mediante conta su piastra. Sono stati messi a punto terreni specifici per la determinazione di *Brettanomyces* ed è possibile monitorare la contaminazione microbiologica lungo tutta la filiera produttiva, dalle uve ai vini finti, per testarne la sterilità. Tecniche analitiche avanzate, come la citofluorimetria, offrono un monitoraggio rapido sia di colture starter, lieviti secchi attivi o batteri liofilizzati, che di biomasse e vini spumanti in rifermentazione. L'attività di consulenza ha permesso di definire protocolli per il monitoraggio microbiologico di vini, superfici di cantina e vasi vinari e di testare diverse soluzioni per il controllo microbiologico, nei vini e sulle

RAFFAELE GUZZON
GIOVANNA FACCHINELLI
TOMAS ROMAN

Figura 1

Accumulo di fenoli volatili da parte di differenti ceppi di *Brettanomyces* in 5 vini. Esperienza tratta da un lavoro riguardante le caratteristiche di questo lievito alterativo, recentemente pubblicato su *Food Research International* da parte degli autori (Guzzon et al. 2018 *Food Res. Int.* 105: 668-677)



attrezzature di cantina. La sanificazione di botti e barriques mediante ozono, vapore e radiazioni UV (Guzzon et al. 2017 *J. Food Sci. Technol.* 54(3): 810-821, Guzzon et al. 2013 *Aust. J. Grape Wine Res.* 19(2): 180-188, Guzzon et al. 2015 *Food Microb.* 45: 135-146), la gestione di fermentazioni condotte in protocolli di agricoltura biologica e biodinamica (Guzzon et al. 2011 *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 32(2): 242-250, Guzzon et al. 2016 *J. Appl. Microb.* 120(2):355-365), la messa a punto di strategie di gestione della fermentazione malolattica (Guzzon et al. 2009 *Afr. J. Enol. Vitic.* 30 (2): 133-141, Guzzon et al. 2013 *Ann. Microbiol* 63(2): 805-808), lo studio della popolazione di *Brettanomyces* (Fig. 1) per comprendere il potenziale alterativo e contrastarla

meditare la microflora enologica, coadiuvata dall'uso di chitosano, sono alcuni dei prodotti/protocolli procedurali che sono stati trasferiti ed implementati al fine di prevenire le alterazioni del vino.

Grazie anche ai servizi e al *know-how* messo a disposizione dalla Fondazione Mach è dunque possibile gestire con precisione e consapevolezza l'evoluzione delle popolazioni microbiche lungo la filiera vitienologica, utilizzando lieviti e batteri per valorizzare le caratteristiche proprie delle differenti uve. D'altro canto non è possibile prescindere da un accurato controllo microbiologico per evidenziare sul nascere eventuali criticità adottando appropriati strumenti di controllo.



Prime osservazioni sulla formazione di fosetil in matrici enologiche

Initial observations on the formation of fosetyl in oenological matrices

The de novo formation of ethylphosphonate (fosetyl) during winemaking was investigated. For this purpose, several grape juices, spiked or not spiked with phosphonic acid, were first fermented and then aged under controlled conditions. The results showed the formation of ethylphosphonate during alcoholic fermentation in juices containing phosphonic acid. The ageing period further increased its concentration, thus confirming the esterification reaction in wine matrices.

L'utilizzo di agrofarmaci in agricoltura è regolato dal Reg. EU 2016/75, nel quale sono elencati i principi attivi utilizzabili e il loro residuo massimo ammesso (RMA) sul prodotto fresco. Fra questi si trova il fosfonato di etile, estere etilico dell'acido fosfonico, meglio noto in ambito agricolo come fosetil sin da quando Bayer mise sul mercato il composto salificato con l'alluminio sotto il nome commerciale di Aliette®. Il fosfonato di etile è un

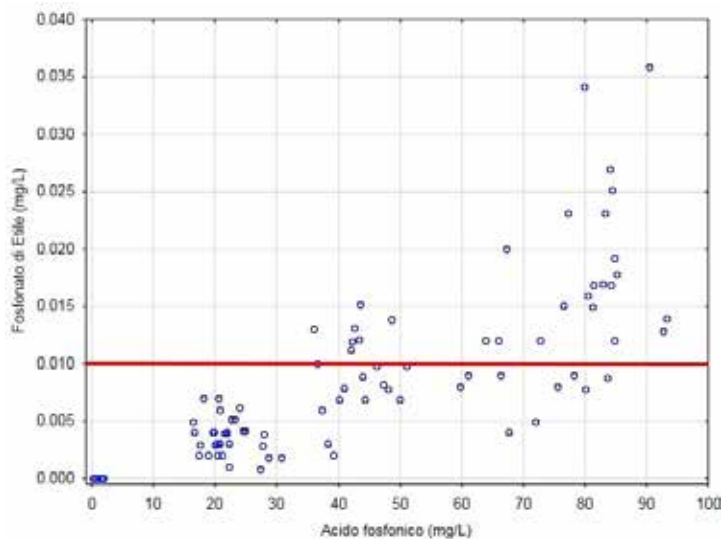
fitofarmaco sistemico utilizzato nella lotta integrata contro diverse malattie fungine della famiglia degli oomiceti. Una volta applicata, la molecola passa all'interno della pianta assorbita dalle radici o dalle foglie, dove può essere degradata in etanolo e acido fosfonico; il primo viene perso per volatilizzazione o integrato in altri metaboliti, mentre il secondo è traslocato verso gli apici vegetativi e le radici. Sia nella forma originale che degradata, i

TOMAS ROMAN
LORIS TONIDANDEL
GIORGIO NICOLINI
ROBERTO LARCHER
MATTIA ZENI*
SIMON CEMBRAN*

*Tesiista corso di laurea triennale in viticoltura ed enologia (Università degli studi di Trento, Università degli studi di Udine e Fondazione Edmund Mach)

Figura 1

Contenuto di fosfonato di etile a fine fermentazione alcolica in relazione all'acido fosfonico residuo nei vini. La linea rossa rappresenta il valore limite legale di fosfonato di etile nei vini a certificazione biologica.



composti esercitano una attività antifungina e biostimolante nella pianta, bloccando lo sviluppo del micelio e attivando la sintesi di antimicrobici naturali. Vista anche l'assenza di un ruolo nutrizionale dell'acido fosfonico come fonte di fosforo per la pianta - se non in ambienti fortemente carenti di fosfato -, i sali dell'acido fosfonico sono stati catalogati recentemente come agrofarmaci.

In ambito viticolo, il fosfonato di etile e l'acido fosfonico sono utilizzati principalmente per la lotta alla peronospora (*Plasmopara viticola*) e il RMA nell'uva e nel vino è di 100 mg/kg. Questo valore è inteso come la sommatoria di fosfonato di etile, acido fosfonico e i loro sali dato che il prodotto di degradazione del fosfonato di etile è l'acido fosfonico e che, inoltre, non è possibile distinguere se l'origine di quest'ultimo proviene dai trattamenti o dal terreno. Né fosfonato di etile né acido fosfonico sono invece ammessi in agricoltura biologica, dove il superamento del limite di quantificazione porterebbe alla declassazione del prodotto. A fronte dell'evidenza di residui di acido fosfonico in prodotti biologici molto al di sopra dei limiti ammessi, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e del Turismo ha emesso un decreto temporaneo (circolare EG 40 del 2014) nel quale conferma un LMR temporaneo per il solo acido fosfonico a 60 mg/kg per questi prodotti, mantenendo inalterato il limite del fosfonato di etile a 0,01 mg/kg. In

attesa comunque di ulteriori approfondimenti conoscitivi, soltanto la duplice presenza di acido fosfonico e etilfosfonato può essere ricondotta ad un trattamento con fosetil di alluminio.

Durante le normali attività analitiche di routine su vini commerciali conferiti al laboratorio di analisi dei prodotti fitosanitari si è riscontrato come alcuni vini dichiarati biologici presentassero una concentrazione del solo fosfonato di etile in quantità rilevabile (e quindi non conforme alla legislazione), accompagnata da valori di acido fosfonico rilevanti, benché sotto il RMA temporale per questa tipologia di prodotti. Si è quindi voluto indagare se la presenza del fosfonato di etile fosse da ricondurre alla possibile esterificazione dell'acido fosfonico presente nei mosti con l'etanolo prodotto durante il processo di vinificazione.

Allo scopo, sono stati utilizzati 6 mosti, privi di fosfonato di etile e con contenuti di partenza di acido fosfonico fra 0,3 e 29 mg/L. Gli stessi sono stati lasciati come tali e loro aliquote sono state invece addizionate di acido fosfonico a due livelli (+20 e +60 mg/L). Tutti i mosti sono stati fermentati a 18-20°C e il contenuto di fosfonato di etile è stato poi misurato a fine fermentazione.

La figura 1, relativa all'analisi fatta a fine alcolica, mostra come siano state trovate concentrazioni rilevabili di fosfonato di etile solo in corrispondenza di contenuti di acido fosfonico indicativamente superiori ai 15 mg/L;

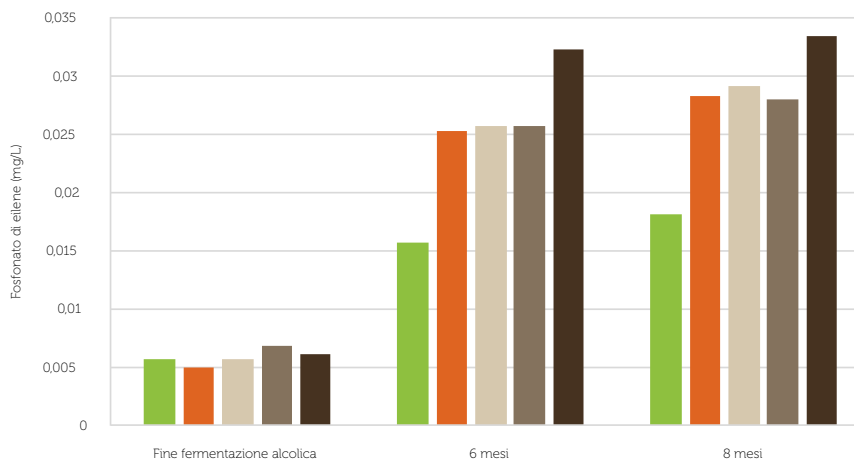


Figura 2

Evoluzione nel tempo della formazione di fosfonato di etile in 5 mosti. Le barre corrispondono al valore medio di 3 ripetizioni per ciascun vino. Ogni colore rappresenta un vino diverso

viceversa, non si trova fosfonato di etile nei vini a bassa concentrazione naturale di acido fosfonico e non addizionati. Quanto osservato è coerente con la formazione del fosfonato di etile per via chimica, secondo la esterificazione di Fisher, come abbiamo potuto recentemente dimostrare su matrici similvino (Tonidandel *et al.* 2018 *Food Chem.* 256: 297-303). Tale formazione è maggiore al crescere della temperatura, della concentrazione di reattivi e del tempo, mentre è minore ai pH più alti.

Alcuni dei vini prodotti a partire da 5 dei mosti sopra citati sono stati sottoposti a un periodo di invecchiamento di 8 mesi a 20°C. Quanto in figura 2 conferma come la formazione del fosfonato di etile prosegua nel tempo per via chimica; nel periodo indagato non si è osservato il raggiungimento del *plateau* della reazione.

L'insieme delle osservazioni porta a

concludere che, per vini ottenuti con un approccio agronomico integrato, l'esterificazione chimica del acido fosfonico a fosfonato di etile non sembra determinare particolari problemi qualora i mosti non abbiano concentrazioni superiori al RMA previsto. La situazione potrebbe invece diventare delicata per i vini da produzione biologica laddove il contenuto di acido fosfonico nei mosti fosse elevato, poiché il solo processo di fermentazione alcolica potrebbe già di per sé determinare il superamento del RMA di fosfonato di etile e ulteriori incrementi potrebbero verificarsi con l'invecchiamento. Questa situazione potrebbe più facilmente verificarsi nel caso dei vini bianchi, i quali presentano un pH tendenzialmente più basso e il cui processo di produzione non determina particolari abbattimenti di acido fosfonico (Nicolini *et al.* 2015 *Infowine* 8/1).





Metodo ELISA per una rapida valutazione della presenza/assenza di lisozima nel vino

.....
LAURA BARP

ALEX CARLÀ*

MARIO MALACARNE

ROBERTO LARCHER

*Tesiista corso di laurea triennale in viticoltura ed enologia (Università degli studi di Trento, Università degli studi di Udine e Fondazione Edmund Mach)

Da ormai molti anni, il lisozima estratto dall'albume d'uovo è ampiamente utilizzato nelle cantine in alternativa all'anidride solforosa come agente antimicrobico per il controllo delle popolazioni di batteri lattici nei vini bianchi e rossi, o anche per ritardare, o inibire del tutto, la fermentazione malo-lattica durante la fermentazione alcolica. L'utilizzo del lisozima in vinificazione è stato approvato dall'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV) nel 1997 e, in base al Reg. CE 2066/2001, la quantità massima utilizzabile è di 50 g/hL. Secondo il regolamento di esecuzione della Commissione europea, N° 579 del 29 giugno 2012, la presenza di additivi allergenici quali uova, latte e i loro derivati, nonché i solfiti, va indicata

in etichetta qualora siano rilevati nel vino utilizzando un metodo caratterizzato da un limite di rilevabilità di 0,25 mg/kg (OIV-COMEX 502-2012). In questo lavoro (Barp *et al.* 2018 *Infowine* 5/1) si è voluto confrontare i risultati ottenuti con due differenti approcci: quello proposto dall'OIV, che consiste in un'analisi cromatografica (HPLC-FLD; OIV-MA-AS315-14, 2007) e un metodo immunoenzimatico automatizzato (ELISA). Sono stati presi in esame vini bianchi non trattati e addizionati di lisozima a livelli da 0,1 a 10 mg/L, focalizzando l'attenzione non solo sulle caratteristiche prestazionali dei diversi metodi, ma anche su considerazioni relative ai tempi e costi di impiego. Considerando il tempo necessario affinché la procedura

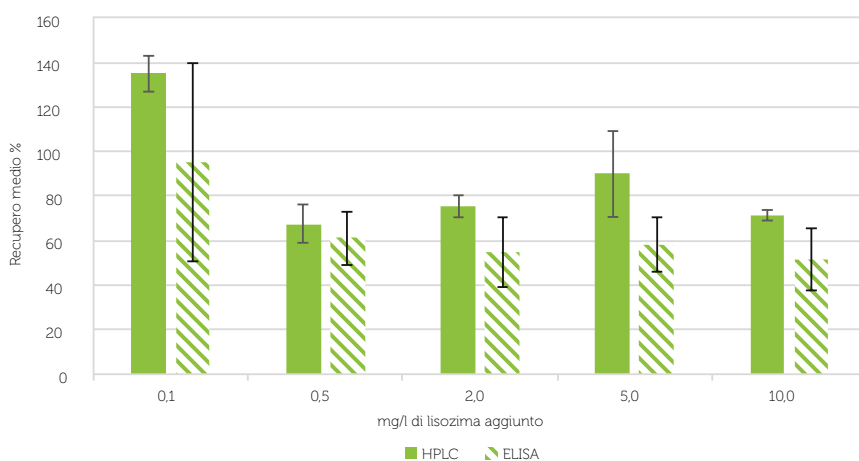


Figura 1

Recuperi medi percentuali e deviazioni standard ottenuti utilizzando i due metodi testati

analitica venga portata a termine fino all'ottenimento dei risultati, il metodo HPLC-FLD richiede all'incirca 55 minuti per ogni singolo campione e la presenza di personale specializzato per il controllo di ogni cromatogramma. In caso di utilizzo del test ELISA, invece, l'esecuzione dell'intera procedura analitica richiede circa 90 minuti, ma con il vantaggio che le tempistiche richieste non variano sensibilmente per serie analitiche fino a 20 campioni circa.

I recuperi medi percentuali sono maggiori e le deviazioni standard minori per i dati ottenuti con l'analisi HPLC-FLD (Fig. 1). Questo sottolinea le migliori prestazioni del metodo HPLC-FLD (metodo ufficiale OIV) per la quantificazione del lisozima in vino. Tuttavia, l'assenza di falsi positivi e

falsi negativi e i recuperi medi maggiori del 94% rendono il test ELISA un ottimo approccio per la determinazione della presenza/assenza di lisozima in campioni di vino. Il test ELISA ha indubbiamente il vantaggio di permettere l'analisi di un elevato numero di campioni in tempi rapidi, senza l'utilizzo di solventi pericolosi e senza la necessità di personale qualificato né di strumenti analitici complessi e costosi. Inoltre, poiché l'OIV propone il metodo ELISA per la determinazione in vino di altri allergeni proteici derivati da latte e uovo (i.e. albumina e caseina), l'utilizzo di tale approccio per l'analisi del lisozima consentirebbe di verificare con una sola tecnica analitica la presenza di tutti gli allergeni proteici previsti dalla normativa sull'etichettatura.



Sidri di mela monovarietali fermi: uno studio di composizione

GIORGIO NICOLINI
MARIO MALACARNE
DANIELA BERTOLDI
ROBERTO LARCHER
TOMAS ROMAN

Still hard single apple variety ciders: a compositional survey

Hard ciders made from several dessert apple varieties grown in Trentino were produced from clear juices. They were analysed to establish their basic chemical composition, mineral elements, total polyphenols and aroma compounds. The effect of yeast assimilable nitrogen on juice and the yeast strain on the methionol concentration produced during fermentation is also shown.

La produzione di mele per consumo diretto è di primaria importanza per l'economia del territorio provinciale; nella filiera, la produzione di trasformati è però un aspetto non particolarmente sfruttato che, per lo meno in termini conoscitivi, non può essere trascurato. Da questa considerazione è nata un'esperienza di scala semi-industriale di produzione di sidri fermentati fermi utilizzando mele delle varietà Braeburn, Granny Smith, Fuji, Golden Lasa, Renetta Champagne e

Renetta Canada. Il succo limpido è stato ottenuto previa macinatura, solfitazione, apporto di acido ascorbico ed enzimi pectolitici, pressatura, decantazione e travaso; successivamente, è stato fermentato separatamente a 18-20°C con 3 ceppi di lievito, con l'eccezione di Renetta Champagne e Canada fermentati con un solo ceppo. Inoltre, sono state realizzate fermentazioni con 10 ceppi di lievito, commerciali e non, usando 5 succhi di mela a diversa dotazione naturale

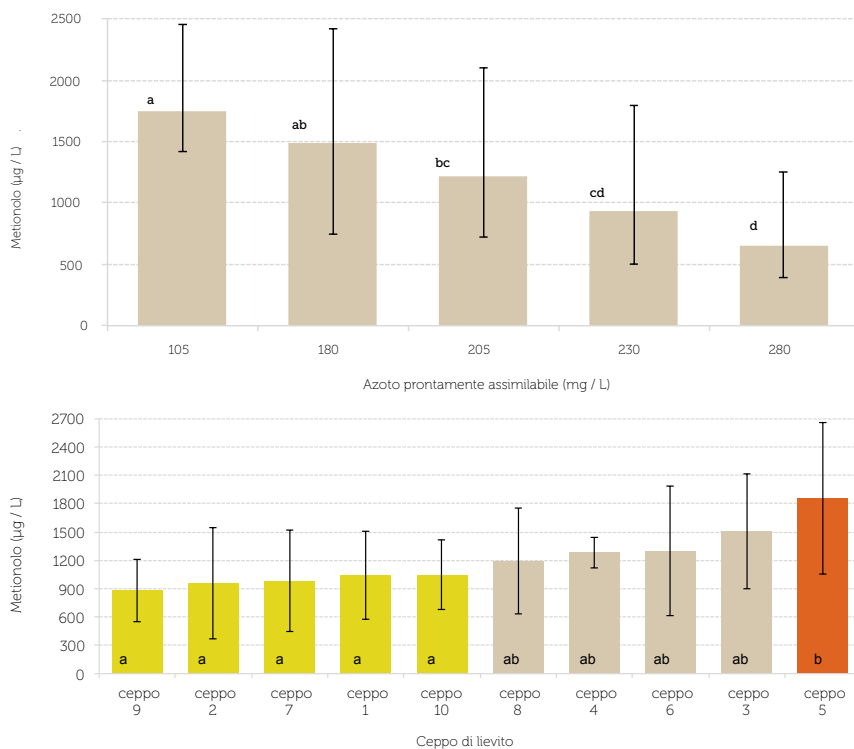


Figura 1

Produzione di metionolo in funzione della disponibilità di nutrienti azotati nel succo di mela. Si riportano i valori medi (n=10), minimi e massimi

Figura 2

Produzione media (n=5) di metionolo in funzione del *S. cerevisiae* usato in fermentazione

di azoto assimilabile dai lieviti (APA).

L'azoto assimilabile

Come già noto per i mosti d'uva, la dotazione di APA si è dimostrata importante anche nel caso dei succhi di mela, e non solo per la produzione di aromi fruttati fermentativi (dati non mostrati) ma anche per la minimizzazione delle note solforate negative, tipo cavolo cotto, legate al metionolo (Fig. 1). Infatti, la produzione di questo composto volatile è risultata inversa alla disponibilità di APA, coprendo un intervallo di concentrazio-

ne di 391-2458 µg/L analogo a quello trovato da autori cinesi (Peng *et al.* 2009 *Int. J. Food Sci. Technol.* 44: 610-615.) e spagnoli (Picinelli Lobo *et al.* 2016 *Food Chem.* 213: 505-513). Sulla concentrazione di metionolo incide anche il lievito (Fig. 2), con differenze tra i ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* dell'ordine dell'unità di flavour, ossia di possibile rilievo sensoriale. Ne deriva l'indicazione operativa di prestare attenzione, da una parte, all'opportunità di eventuali apporti di nutrienti azotati anche ai succhi di mela destinati a sidro e, dall'altra,

	Media (n=14)	Dev.st.	Min	Max
Alcol (% vol)	6,71	0,66	5,92	7,68
Zuccheri residui (g/L)	2,1	0,4	1,8	2,7
pH	3,35	0,18	3,11	3,61
Acidità titolabile (g/L come ac.malico)	6,85	1,72	4,26	8,67
Acidità volatile (g/L)	0,11	0,03	0,07	0,15
SO ₂ libera (mg/L)	13,4	2,2	9,3	15
SO ₂ totale (mg/L)	115	7	110	126
Acido citrico (mg/L)	118	27	80	150
Acido lattico (g/L)	0,11	0,05	0,07	0,20
Acido malico (g/L)	5,58	0,64	4,94	6,71
Cloruri (mg/L, NaCl)	39,9	26,9	21,3	91,9
Fosfati (mg/L, PO ₄ ⁻⁻⁻)	137	98	76	334
Nitrati (mg/L, NO ₃ ⁻)	5,6	1,2	3,7	6,8
Solfati (mg/L, K ₂ SO ₄)	175	46	144	251

Tabella 1

Composizione di base dei sidri prodotti

Tabella 2

Sostanze volatili dei sidri

	Braeburn (n=3)	Fuji (n=3)	Granny (n=3)	Lasa (n=3)	R.Canada (n=1)	R.Champ. (n=1)
Metanolo (mg/L)	250	224	379	453	440	292
Acetaldeide (mg/L)	29	31	33	20	21	41
Acetato d'etile (mg/L)	12	12	6	11	5	10
Alcoli superiori						
Esanolo (mg/L)	2,27	2,04	1,48	2,95	1,60	1,10
1-propanolo (mg/L)	22,5	22,5	15,3	49,7	56	19
2-metil-1-propanolo (mg/L)	74	62	67	65	40,5	30,5
1-butanolo (mg/L)	8,8	12,8	1,5	19,2	4,5	19
2-metil-1-butanolo (mg/L)	46	42	45	35	27,5	36
3-metil-1-butanolo (mg/L)	206	178	199	132	130	141
2-feniletanolo (mg/L)	20,1	23,3	20,5	16,0	55,0	4,6
Esteri						
Esil acetato (µg/L)	157	164	91	332	55	36
Isoamil acetato (µg/L)	819	785	384	1088	540	161
2-feniletil acetato (µg/L)	70	56	88	70	78	30
Etil esanoato (µg/L)	104	126	67	112	78	90
Etil ottanoato (µg/L)	161	208	102	168	100	103
Etil decanoato (µg/L)	46	51	20	28	8	38
Fenoli volatili						
4-etilcatecolo (µg/L)	25,2	17,4	8,4	23,3	-	2,1
4-vinilfenolo (µg/L)	278	295	230	235	-	72
4-vinilguaiaacolo (µg/L)	91	169	69	68	-	217

alla scelta del ceppo di lievito con cui fermentare.

La composizione chimica di base

Gli intervalli della composizione di base e anionica inorganica dei sidri sono riportati in tabella 1. I valori di bassa acidità volatile e limitata presenza di acido lattico testimoniano la correttezza del processo produttivo applicato a succhi di mela che hanno sviluppato dai 6 ai 7.7 gradi alcol naturali circa, con pH tra 3.1 e 3.6 e acidità titolabile ovviamente ascrivibile essenzialmente al malico. La composizione anionica è risultata non particolarmente diversa da quella di vini bianchi del Trentino (Nicolini

et al. 2002 *Riv. Vitic. Enol.* 55(2-3): 39-54) benché tendenzialmente minore, forse anche in relazione all'assenza di correzioni tecnologiche nei sidri sperimentali.

Il quadro aromatico

Le principali sostanze volatili in termini quantitativi sono riportate in tabella 2. I valori limitati di acetaldeide e acetato di etile confermano la correttezza del processo fermentativo. Il livello di metanolo è risultato nel complesso piuttosto elevato, maggiore di 5-20 volte rispetto a quanto nei vini bianchi e per lo più superiore a ciò che si riscontra nei rossi. Tale composizione è riconducibile alla ricchezza pectica delle varietà di mela,

Tabella 3

Polifenoli e colore dei sidri

	Braeburn (n=3)	Fuji (n=3)	Granny (n=3)	Lasa (n=3)	R.Canada (n=1)	R.Champ. (n=1)
Polifenoli totali mg/L (+) catechina	287	215	398	337	482	359
Densità ottica (420 nm, 1 cm p.o.)	0,130	0,137	0,090	0,148	0,157	0,102
Densità ottica dopo invecchiamento accelerato	0,553	0,388	0,798	0,673	1,03	0,462



con Golden Lasa, Canada e Granny alle concentrazioni di metanolo più elevate. Lasa ha mostrato anche una alta presenza di esanolo, analoga, ad esempio, a quella che si può osservare in un Mueller Thurgau e prossima al contributo organolettico a sensazioni da cocco. Il 2-feniletanolo, con sentori floreali da rosa selvatica, è risultato in concentrazioni attorno a 1-2 unità di flavour, con l'eccezione di Renetta Champagne. Gli altri alcoli superiori sono a livelli coerenti con un processo fermentativo a partire da succhi limpidi dotati di una discreta disponibilità di azoto assimilabile. L'1-butanolo sembrerebbe avere un qualche valore di discriminazione varietale, peraltro da riconfermare, con i valori maggiori in Lasa e R. Champagne e minori in Granny e Canada. Gli esteri, responsabili della componente fruttata di origine fermentativa, sono complessivamente presenti in concentrazioni coerenti con la gradazione alcolica relativamente limitata; in particolare nel caso di Lasa, potrebbero contribuire alla percezione di una maggiore nota da mela-pera in relazione ai livelli più alti di acetato di isoamile e di esile. I vinilfenoli sono a concentrazioni non preoccupanti relativamente al manifestarsi di eccessive note floreali-speziate, potenzialmente maggiori nel caso dei prodotti

da Renetta Champagne. Il 4-etilcatecolo mantenuto a livelli molto bassi indica che, diversamente da processi di trasformazione fermentativa più tradizionali, la gestione dell'intero processo realizzata qui con protocolli simil-vinificazione in bianco è stata efficace nel contrastare lo sviluppo di una microflora indigena di *Brettanomyces* non gradita.

La componente polifenolica

I valori di polifenoli totali e di intensità del colore giallo, anche dopo invecchiamento accelerato, sono riportati in tabella 3. Limitandosi alle varietà rappresentate da 3 campioni, il colore dopo invecchiamento è risultato maggiore - in altri termini, la stabilità dello stesso è stata minore - dove maggiore era la dotazione polifenolica iniziale. Nel complesso, l'intensità colorante e la sua evoluzione è stata maggiore nel caso della R. Canada. Rilevante la concentrazione di polifenoli totali non solo in R. Canada ma anche in Granny Smith, prossima rispettivamente ai 500 e ai 400 mg/L.

La componente minerale

La composizione in elementi minerali in macro-, micro-quantità e in tracce è stata analizzata in confronto con quella di sidri commerciali del nord-ovest della Francia, una delle zone di



Foto 1
Trituratore per mele

sicuro riferimento internazionale per quanto riguarda la produzione tradizionale di sidri. Sono emerse differenze statisticamente significative al test U per 19 elementi, il che prefigurerebbe la possibilità di una discriminazione geografica di prodotto sulla base degli elementi minerali, come già osservato per altri prodotti agroalimentari. L'eventuale utilità pratica di questa informazione a fini di tracciabilità geografica dovrebbe tuttavia essere validata con un numero di campioni maggiore, certamente più rappresentativi della produzione di ambedue le zone.

In conclusione

Il lavoro presentato rappresenta una prima indagine conoscitiva su un largo spettro di composti e parametri chimici di sidri monovarietali prodotti in Trentino, indagine che costituisce il presupposto, al di là delle valutazioni di natura commerciale, di qualsiasi eventuale scelta produttiva industriale.

Tabella 4
Valori mediani della composizione elementare di sidri di diversa origine territoriale

	Trentino (n=15)	Francia (n=10)	p
Alluminio (mg/L)	0,252	0,494	**
Boro (mg/L)	3,28	1,92	***
Calcio (mg/L)	46,5	105,1	**
Cerio (µg/L)	0,27	2,17	*
Cromo (µg/L)	11,10	15,75	*
Ferro (mg/L)	0,68	1,22	**
Ittrio (µg/L)	0,12	0,92	**
Lantanio (µg/L)	0,07	1,04	**
Litio (µg/L)	3,0	16,5	**
Magnesio (mg/L)	43,7	30,2	***
Manganese (mg/L)	0,243	0,350	*
Nickel (µg/L)	7,0	9,0	**
Piombo (µg/L)	24,2	5,8	***
Potassio (mg/L)	1150	881	***
Sodio (mg/L)	3,66	33,1	***
Stagno (µg/L)	68,0	45,0	***
Stronzio (mg/L)	0,049	0,088	*
Tallio (µg/L)	0,30	0,10	**
Zinco (mg/L)	0,313	0,040	**



Trent'anni di ricerca enologica della Cantina Sperimentale e di Microvinificazione

Thirty years of oenological research at the Experimental and Microvinification Winery

The authors review the first 30 years in the history of the Experimental and Microvinification Winery, focusing on the main results in the light of constraints and changing needs and production philosophies. The Experimental Winery has undoubtedly been an important centre for constant production of scientific and technical knowledge, along with communication and university training on winemaking.

Se una cantina come luogo fisico è da sempre sede di sperimentazione e ricerca applicata, più raramente è invece fonte di finanziamento per la ricerca stessa. Esistono comunque situazioni che confutano questo e testimoniano anche della lungimiranza di qualche azienda. La Cantina Sperimentale e di Microvinificazione (CSdM) di San Michele all'Adige ne è un esempio; basti ricordare le collaborazioni su progetto avute con le principali realtà

produttive singole o associate trentine (*Cavit in primis*), ma anche con Consorzi o aziende leader nazionali (ad esempio: del Nobile di Montepulciano, Brunello di Montalcino, Gallo Nero, Bardolino, Lambrusco di Modena e Reggio, Collis-Veneto Group, Arnaldo Caprai, Biondi-Santi) e aziende del settore enologico (SNAM, Pall Filtration & Separations, Lallemand, Oenobrand, Kerry-Bioscience, Dal Cin, Esseco, Perdomini, Gist-Brocades, ecc.).

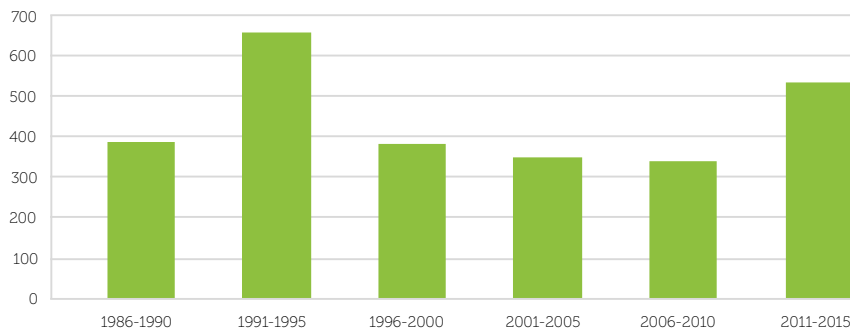
GIORGIO NICOLINI
TOMAS ROMAN

Foto 1

La CSdM all'inizio degli anni Novanta

Figura 1

Vinificazioni medie annuali realizzate presso la Cantina Sperimentale. Relativamente al 2011-2015 sono inclusi anche processi parziali di trasformazione, finalizzati a produrre campioni non imbottigliati destinati a esclusivo controllo chimico-analitico nell'ambito di tesi di laurea.



Ecco quindi una piccola "storia interpretata" della CSdM a poco più di 30 anni dalla sua costruzione. La CSdM nasce infatti con la vendemmia 1986 - con l'Istituto sotto la direzione di Attilio Scienza - dalla condivisa necessità di valutare aspetti agronomici della viticoltura anche attraverso le ricadute sul suo principale prodotto: il vino.

Nei primi anni la CSdM si impegnò su temi principalmente viticoli nei quali la trasformazione si inseriva senza apportare ulteriori fonti di variazione oltre le già tante variabili agronomiche. Si applicava un'enologia minima, poco invasiva per evidenziare ciò che l'uva di per sé poteva dare in relazione alle situazioni colturali, produttive, climatiche, varietali e clonali studiate. Era un approccio peraltro necessario poiché poco si conosceva delle ricadute dai singoli interventi enologici sulla composizione fine dei vini e sul significato tecnologico e sensoriale. Inoltre, le strumentazioni analitiche più avanzate disponibili in quegli anni erano poco performanti rispetto alle esigenze di numerosità campionaria della sperimentazione agronomica. Un'enologia poco incidente sulla composizione naturale dei vini aveva peraltro il vantaggio di fornire campioni "multifunzionali", chimicamente analizzabili per obiettivi sperimentali anche non previsti in origine. La CSdM si configurò quindi da subito come laboratorio di preparativa, funzionale ad approfondimenti chimici; i risultati più rilevanti riguardarono la creazione di banche dati sulla composizione polifenolica dei vini monovarietali e, pionieristicamente, il resveratrolo. Negli anni '80 e '90, non potendosi fare diversamente, molti dei risultati furono basati anche su valutazioni sensoriali, messe però in relazione,

quando ragionevole, con parametri chimico-compositivi. Esempi sono gli studi finanziati dalla PAT su Chardonnay, Sauvignon blanc e Pinot nero in quelle che, allora, erano aree marginali o quelli - cofinanziati dall'Associazione Spumante Trento Classico e con importanti approfondimenti sugli azotati dei mosti e gli aromi dei vini base e spumanti - che hanno posto le basi conoscitive per la viticoltura spumantistica dell'intero territorio provinciale. Gli anni '90 si caratterizzarono anche per un impegno rilevante nel campo delle zonazioni, con LaVis e la Val di Cembra, ma anche la Vallagarina, tra le antesignane in Trentino e certamente con realizzazioni tra le più rilevanti anche a livello nazionale, assieme ad esempio a quanto fatto a S. Michele per le zonazioni in Toscana del Nobile di Montepulciano o nella zona di Bolgheri. Un'attenzione notevole fu posta al Marzemino, col contributo dell'allora esistente Consorzio e con un focus particolare sui polifenoli. Altrettanto impegno fu posto all'emergente Mueller Thurgau, i cui risultati fruttarono anche significativi riconoscimenti internazionali di ricerca.

Parallelamente si concretizzarono le collaborazioni tra ricercatori dell'Istituto e della Stazione Sperimentale per la selezione clonale delle principali varietà di interesse provinciale. Presso la CSdM si realizzavano infatti le vinificazioni necessarie alle richieste di omologazione e si producevano i campioni da sottoporre all'analisi chimica. Dal 1988 ad oggi sono "passati" in CSdM per la valutazione enologica tutti i cloni di San Michele di Chardonnay, Pinot grigio, Nosiola, Incrocio Manzoni, Traminer aromatico, Mueller Thurgau, Teroldego, Pinot nero, Lambrusco a foglia frastagliata e Marzemino, oltre

che gli incroci ottenuti attorno al 1950 da Rebo Rigotti, recuperati e portati alla registrazione al Catalogo Nazionale delle Varietà di Vite; così com'è avvenuto per alcune "vecchie varietà" e per i più recenti ottenimenti di vitigni tolleranti. Traminer aromatico e Mueller Thurgau tra i bianchi, e Marzemino tra i rossi significarono a suo tempo un salto di qualità nell'approccio alla selezione clonale enologica. Ai primi due infatti furono applicati su larga scala approcci fortemente finalizzati alla trasformazione, con l'uso delle tecniche di analisi degli aromi varietali liberi e legati a glicosidi, mentre per il terzo fu la collaborazione di Cavit, più recentemente anche come co-costitutore, ad essere innovativa nella condivisione progettuale passo-passo; a riguardo si pensi quanto ottenuto a Maso Romani.

Gli ultimi 10-15 anni hanno visto via via cambiare non solo gli approcci analitici ma, in parte, anche gli argomenti di ricerca e sperimentazione. Tali cambiamenti necessitavano, da una parte, di vini prodotti *ad hoc* attraverso protocolli operativi più funzionali a una valutazione organolettica meno tecnica e più comunicativa anche nei confronti di *stakeholders* non necessariamente formati in termini scientifico-enologici; vini quindi più vicini a quanto ipoteticamente ottenibile con quelle stesse uve in scala industriale. È il caso, ad esempio, della valutazione di vini da uve derivate dalle nuove tecniche di miglioramento genetico funzionali all'ottenimento di resistenze. Dall'altra parte, servivano campioni di mosti e vini ottenuti con procedure preparative sempre più stringenti e complesse, funzionali alla misura di parametri compositivi più fini e particolarmente impattati dalle tecniche di trasformazione; è il caso degli studi recenti su composti di particolare rilievo sensoriale quali certi solforati "sauvignoneggianti" presenti in diversi vitigni. Composti che, per di più, hanno significato sensoriale pur alla concentrazione di frazioni di miliardesimo di grammo per litro cui vanno misurati!

I vini prodotti in 30 anni dalla CSdM

hanno permesso di studiare gli effetti di molte opzioni e tecniche enologiche; si pensi ai lavori fatti sull'uso di diversi tipi di enzimi, sugli effetti aromatici di vari ceppi di lieviti e batteri malolattici, sulle tecniche macerative e di iper-ossidazione e iper-riduzione, sulla gestione dello *skin-contact* per i rossi, sulla variabilità indotta dal frazionamento in pressa per composti di significato salutistico, sensoriale o sulla verifica della corrispondenza varietale...

Tutti i risultati sono stati riportati in una mole di articoli e presentazioni. Escludendo le comunicazioni strettamente chimiche o viticole cui la CSdM ha contribuito per la sola produzione di campioni, sono ben più di 600 solo quelle che hanno avuto i ricercatori della CSdM come coautori; complessivamente, una comunicazione tecnico-scientifica basata su prodotti della CSdM ogni 2 settimane. Tali risultati hanno costituito inoltre il nocciolo duro delle lezioni impartite dai primi anni '90 agli studenti del corso di Enologia nelle lauree triennali e magistrali, i quali, attraverso la CSdM, hanno sviluppato più di un centinaio di tesi di laurea o di dottorato. e fatto le loro prime esperienze "laborative". La CSdM è stata quindi indiscutibilmente - e si spera potrà continuare ad esserlo - un importante nucleo di produzione di conoscenza e, nel contempo, di comunicazione della stessa e di formazione.



Foto 2

La CSdM verso la fine degli anni Novanta



Un nuovo metodo per la ricerca dei residui dei quats negli alimenti

ROBERTO LARCHER
MARIO MALACARNE
TIZIANA NARDIN

Chlormequat (2-chloroethyltrimethylammonium chloride, CQ), difenzoquat (1,1'-dimethyl-3,5-diphenylpyrazolium methyl sulphate, DF), diquat (1,1'-ethylene-2,2'-bipyridinium dibromide, DQ), mepiquat (1,1'-dimethylbipyridinium chloride, MQ) e paraquat (1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride, PQ), molecole appartenenti alla famiglia dei pesticidi cationici quaternari (quats), sono stati introdotti in agricoltura già dagli anni cinquanta dello scorso secolo. Per la loro specifica azione biologica, hanno trovato ampio impiego come erbicidi selettivi in post-emergenza nella produzione dei cereali (DF), come regolatori di crescita o promotori della formazione dei fiori (CQ), o come riduttori della crescita vegetativa e germogliamento nel cotone (MQ). DQ e PQ hanno invece trovato impiego in frutticoltura

come erbicidi non selettivi e come defolianti nella produzione del cotone e del luppolo. A causa della loro tossicità per l'uomo e pericolosità per l'ambiente, il loro utilizzo è stato via via ristretto negli ultimi anni. DF non è più ammesso in Europa, mentre per CQ, DQ, MQ e PQ, in molti alimenti è stato definito un massimo residuo ammesso (MRL) (Reg. (EU) N. 737/2014, Reg. (EU) 2016/1002, Reg. (EU) 2016/1015 e Reg. (EU) N. 520/2011).

A causa delle peculiari caratteristiche chimico-fisiche di forte polarità e bassa volatilità, la loro determinazione analitica ha rappresentato da sempre una sfida assai rilevante per gli analisti. Spesso i metodi tradizionali permettono di analizzare contemporaneamente solo un numero ridotto di questi composti e spesso viene richiesta un'impegnativa preparazio-



ne purificativa e/o concentrativa dei campioni.

Recentemente il nostro gruppo è riuscito a sviluppare un metodo innovativo basato sull'utilizzo di una nuova colonna analitica IonPac CS17 (2 × 15 mm) che combina la cromatografia a scambio cationico con l'analisi in massa ad alta risoluzione, garantendo caratteristiche prestazionali conformi alle linee guida di validazione dei metodi ufficiali (SANTE). Dopo una semplice preparazione estrattiva dei campioni (metodo standardizzato europeo QuPPE), CQ, FD, DQ, MQ e PQ possono ora essere analizzati con una

corsa cromatografica di durata inferiore a soli 13 minuti. Il nuovo metodo è stato applicato alla ricerca di eventuali residui di quats in una selezione di alimenti di comune diffusione commerciale: birra, cacao, farina, caffè verde e tostato, succo d'arancia, riso, zucchero, tè in foglie e acqua minerale. I livelli residuali di quats sono risultati in genere sempre molto contenuti (Tabella 1), fatta eccezione del MQ nel caffè tostato, la cui formazione a partire da alcuni metaboliti naturalmente presenti nel caffè verde, a causa del riscaldamento durante le fasi di tostatura, è purtroppo ormai nota.

Tabella 1

Residui di quats in prodotti commerciali

.....

Quat	Succo arancia			Birra			Tè			Caffè verde			Caffè tostato		
	($\mu\text{g L}^{-1}$)			($\mu\text{g L}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
Chlormequat	<1,5	<1,5	125	<1,5	<1,5	2,4	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Difenzoquat	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	2,3
Diquat	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Mepiquat	<1,5	<1,5	145	<1,5	<1,5	15	<1,5	<1,5	85	<1,5	<1,5	<1,5	1552	2448	3222
Paraquat	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Quat	Cacao			Farina			Riso			Zucchero			Acqua minerale		
	($\mu\text{g kg}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)			($\mu\text{g kg}^{-1}$)			(ng L^{-1})		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
Chlormequat	<1,5	<1,5	3,7	<1,5	5,5	14	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<0,9	<0,9	<0,9
Difenzoquat	<1,5	<1,5	33	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<0,9	<0,9	<0,9
Diquat	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<1,8	<1,8	<1,8
Mepiquat	<1,5	<1,5	810	<1,5	3,1	5,2	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	4,4	<0,9	<0,9	<0,9
Paraquat	<3	<3	38	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<1,8	<1,8	<1,8



Analisi dei bilanci aziendali di un campione di stalle da latte: ricavi, costi e indici economici

.....
MARCO PETERLINI
PIETRO GIOVANELLI
MASSIMILIANO MAZZUCCHI
ADRIANO SICHER

Analysis of balance sheets in a sample of dairy farms: revenue, costs and economic indicators

Despite the importance of analysing balance sheets and assessing production costs for animal husbandry businesses, in practice this rarely takes place, above all in the small and medium-sized family-run farms typical of mountain areas. In order to deal with this shortcoming, seventy farms in Trentino were involved in a project which had the objective both of providing farmsteads with a simple tool for overall assessment of their economic data and how they are formed, and of processing the collective data of all the farms to allow comparison. Initial processing of the data showed there was positive net income in two thirds of farms, with the cost of manpower and depreciation being about double in comparison to intensive animal husbandry in low-lying areas, and the production cost of forage being higher than the current market price.

Affermare l'importanza dei conti economici in un'impresa agricola può sembrare una considerazione ovvia soprattutto in un periodo storico in cui i margini di guadagno fluttuano

notevolmente e la volatilità dei mercati è aumentata. Nella realtà non è scontato che questa analisi avvenga, in particolare nelle piccole e medie aziende a conduzione familiare, come

sono spesso quelle montane. Per rispondere a questa esigenza i consulenti del settore zootecnico di FEM hanno coinvolto un gruppo di aziende zootecniche trentine in un'indagine finalizzata sia a fornire alle imprese una formazione ed uno strumento semplice per la valutazione completa dei propri dati economici, sia ad elaborare in maniera aggregata i risultati, al fine di permettere il confronto tra le singole realtà. L'iniziativa ha preso spunto da un'esperienza analoga messa in campo dall'Associazione Regionale Allevatori della Lombardia (ARAL), utilizzando proprio uno specifico software da loro realizzato. Una settantina sono state le aziende partecipanti all'iniziativa, di cui la metà ha successivamente restituito i dati per poterli elaborare e confrontare (Peterlini *et al.* 2017 *Inf. Zoot.* 19: 50-54). La dimensione degli allevamenti coinvolti (Fig. 1) varia

dalle 15 alle 80 vacche in produzione, con quantità di latte venduto da 30 a 90 hl/vacca. Due terzi delle aziende producono latte destinato alla trasformazione in Trentingrana, un terzo produce latte per uso alimentare e formaggi molli, ripartizione sovrapponibile al panorama totale delle aziende trentine da latte. Per rendere confrontabili tra loro i bilanci delle aziende che hanno partecipato al lavoro di elaborazione aggregata, i redditi ed i relativi oneri indipendenti dall'attività di stalla sono stati scorporati; inoltre è stata uniformata la remunerazione della manodopera familiare. A questo livello la distribuzione del Reddito Netto (Fig. 2) vede che circa due terzi delle aziende hanno un bilancio positivo. Successivamente alla retribuzione di manodopera ed altri beni apportati dall'imprenditore, per poco meno della metà delle aziende rimane un bilancio ancora positivo ad

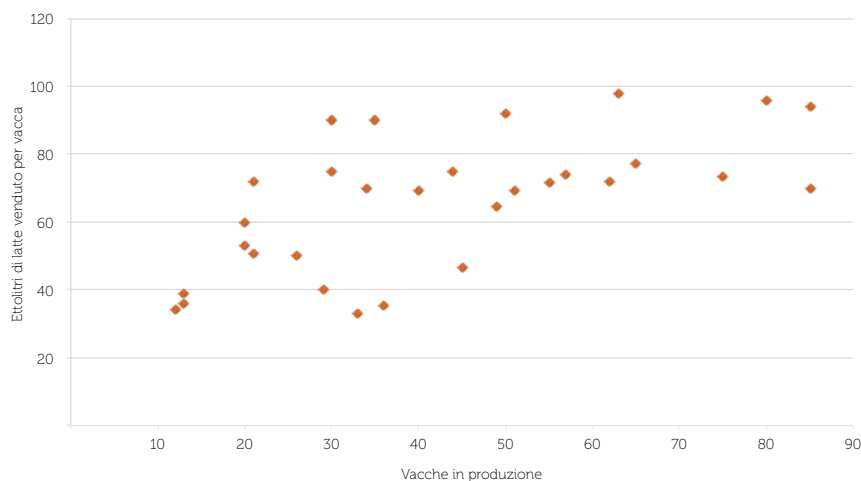


Figura 1
Descrizione del campione oggetto di analisi

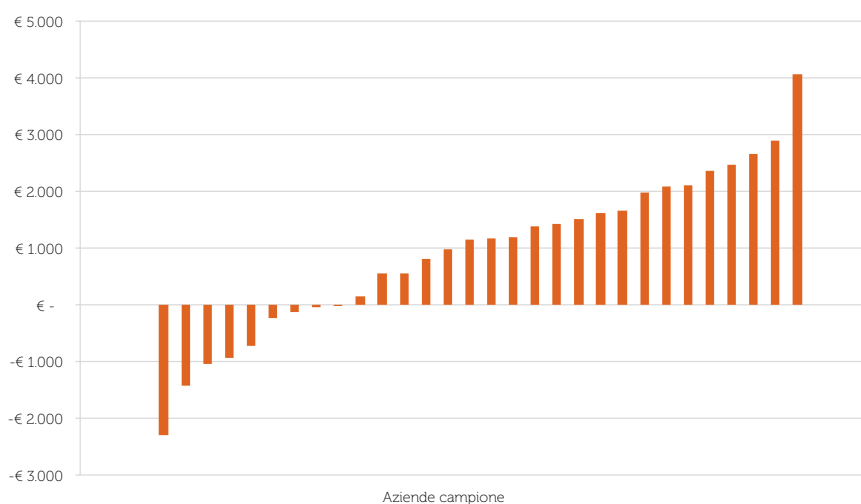


Figura 2
Distribuzione del reddito netto in ciascuna azienda riferito a vacca allevata

Figura 3

Ripartizione del costo totale per 100 litri di latte

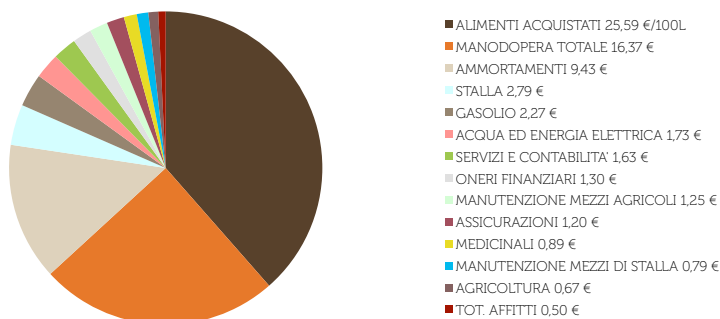
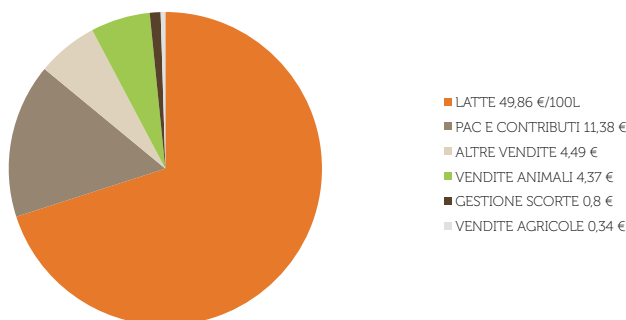


Figura 4

Ripartizione del ricavo totale per 100 litri di latte



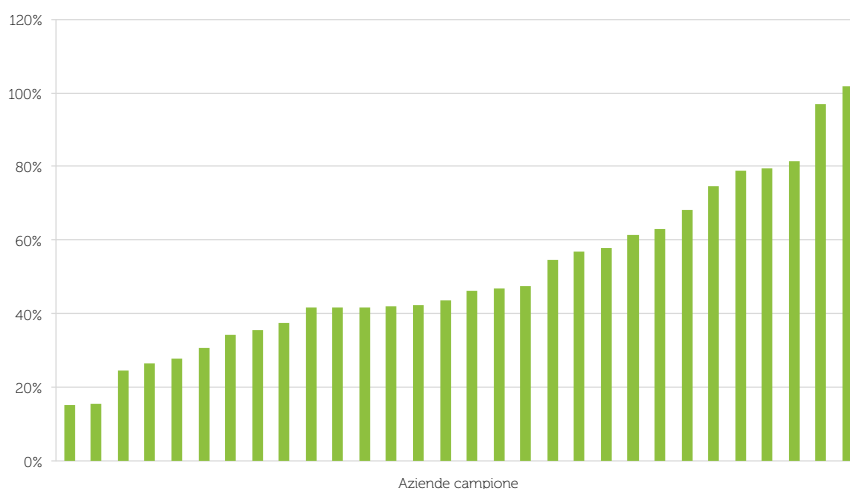
esprimere un Utile Netto dell'impresa. Se si osserva nel dettaglio la composizione delle voci di costo, riferendo tutti i costi all'unità di prodotto "latte", si può notare che la mediana del costo totale (Fig. 3) si colloca a 71€/100 litri, mentre un quarto delle aziende riesce a rimanere sotto ai 62 €. Sul fronte dei ricavi (Fig. 4) anche in questo caso, attribuendo tutte le entrate accessorie all'unità di prodotto "latte" (la cui remunerazione rappresenta il 70% dei ricavi totali) la mediana coincide con 72€/100 litri e in un quarto delle aziende il valore supera gli 86%. I costi espliciti al Margine Operativo Lordo impegnano mediamente il 60% della Produzione Lorda Vendibile, mentre manodopera ed ammortamenti incidono con costi circa dop-

pi rispetto alle realtà di pianura più grandi ed intensive e assieme erodono il 36% della PLV.

I motivi sono quelli caratteristici delle aziende di montagna: piccole dimensioni aziendali, produzioni meno intensive, frazionamento delle superfici coltivate, pratica dell'alpeggio estivo, ecc. Difficilmente un'attività zootecnica, per quanto piccola, può avvalersi di meno di 1,5 unità lavorative e di un minimo ma consistente investimento in strutture e macchine. Le attrezzature per la foraggicoltura, adatte alla complessità dell'ambiente montano, incidono pesantemente sui costi per produrre dei foraggi che, nel caso della praticoltura, hanno un valore modesto se rapportati ai prezzi di mercato. L'alpeggio estivo può limi-

Figura 5

Distribuzione dell'efficienza degli investimenti nella foraggicoltura per ciascuna azienda, al netto di premi e contributi



tare le performances degli animali e come minimo ritardare l'età al parto per le manze, categoria per la quale la malga è ampiamente utilizzata, così come la scelta di razze più rustiche e meno produttive riduce i volumi finali di prodotto. Sicuramente in alcune realtà, ma non in tutte, questi limiti vengono ricompensati dal mercato che riconosce la tipicità con un prezzo più alto del latte.

Questa specificità delle stalle trentine è ancora più evidente analizzando l'efficienza delle coltivazioni foraggere (Fig. 5), intesa come rientro in azienda dell'investimento effettuato sulle superfici agricole in termini di macchine, manodopera, capitali, carburanti e altre spese colturali. Un'"efficienza" del 60% significa produrre foraggi per un valore di 60€ ogni 100€ spesi in vario modo sui campi.

I numeri migliori sono riconducibili alle aziende con prevalente coltivazione di seminativi per produrre trinciato integrale di mais, colture che pur patendo il problema del frazionamento riescono ad avere una produttività interessante e ad avvalersi di contoterzismo per alcune importanti operazioni. L'efficienza più bassa (maggiori costi) è attribui-

bile al prato permanente, ancor più frammentato, distante dalla sede aziendale, con pendenze spesso impegnative, di modesta produttività e non delegabile a terzi per le attività colturali. È evidente l'importanza dei premi agroambientali per contribuire alla sostenibilità di questa tipologia di aziende, rafforzare il loro legame con il territorio e riconoscerne il positivo ruolo ecologico. Senza qualche forma di sostegno sarebbe inevitabile la scelta di abbandonare le superfici più difficili e meno redditizie, rivolgendosi al mercato per l'approvvigionamento foraggero.

Per quanto riguarda l'analisi degli indici più prettamente economico-finanziari, essa sarà oggetto di approfondimenti durante lo sviluppo di questo progetto nei prossimi anni, ampliando e scomponendo la platea di aziende coinvolte. Le intenzioni del gruppo di lavoro sono di proseguire questo approccio economico alle aziende zootecniche trentine, integrandolo con le altre attività di servizio rivolte agli allevatori e alle loro associazioni, sviluppando anche nuovi strumenti dal confronto con realtà agricole confinanti sia geograficamente che produttivamente.

Piano mastite e qualità del latte

Il "Piano Mastite" è un'attività promossa da FEM che fornisce all'allevatore una razionale metodologia di prevenzione e di gestione della mastite. La mastite rappresenta uno dei più importanti problemi sanitari, a forte impatto economico, dell'allevamento bovino da latte.

In particolare all'allevatore viene "insegnato" un metodo di lavoro utile a gestire in modo razionale i problemi di mastite e di conta cellulare elevata in allevamento. Gli allevamenti a seconda delle necessità, sono stati seguiti con approccio strutturato e continuativo nel tempo proprio del

"Piano Mastite", oppure attraverso interventi mirati su problemi puntuali. Nel corso dell'anno 2017 le aziende coinvolte sono state 123 (aziende e malghe) per un totale di 653 visite aziendali e di 8.066 campioni di latte prelevati per la successiva analisi microbiologica.

In 186 casi si è ritenuto opportuno approfondire l'esito microbiologico tramite antibiogrammi utili a fornire agli allevatori ed al veterinario aziendale le migliori indicazioni terapeutiche, mirate sia alla risoluzione dei fenomeni di mastite, sia ad evitare fenomeni di antibiotico resistenza.

ERIKA PARTEL



Progetto CONCAPRE: messa a punto di un protocollo preventivo zootecnico-veterinario per le aziende di capre da latte

.....
GIOVANNA MINGHETTI
GIORGIO ZANATTA*

*Libero professionista, zootecnico gestionale allevamenti caprini

CONCAPRE project: preparation of a preventive animal husbandry-veterinary protocol for dairy goat farms

The CONCAPRE project was started up in 2015 with the scope of testing and validating an innovative method of consultancy for dairy goat farms. This approach has made it possible to deal systematically with the various animal husbandry-veterinary problems, through monitoring and above all prevention activities, with the aim of improving the overall level of welfare of flocks and the profitability of farms.

Il progetto CONCAPRE ha preso avvio nel 2015 con l'obiettivo di testare e validare una modalità innovativa di consulenza per le aziende di capre da latte. Tale approccio ha consentito di affrontare in modo sistematico le diverse problematiche zootecnico-veterinarie attraverso un'azione di monitoraggio e soprattutto di prevenzione, allo scopo di migliorare in termini

complessivi il livello di benessere del gregge e la redditività delle aziende.

Contesto e fabbisogni

Il settore della capra da latte, pur essendo caratterizzato da una consistenza assai minore rispetto ad altri comparti zootecnici tradizionali e consolidati, si è profondamente evoluto negli ultimi decenni. Mentre

Foto 1
Difetti di dentizione
.....

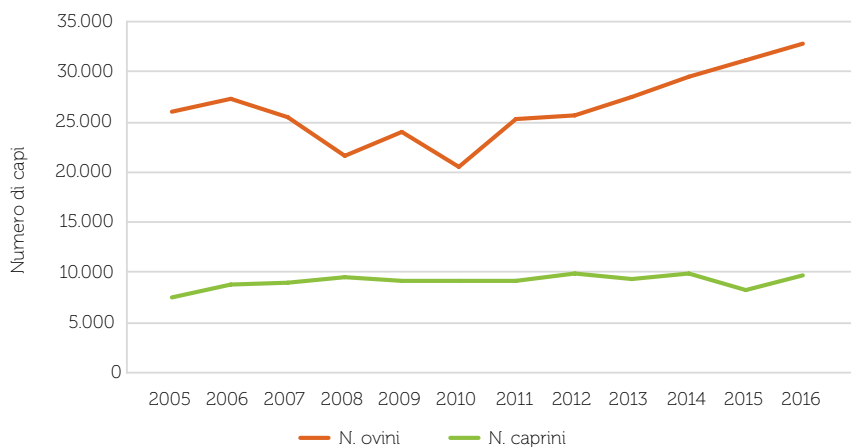


Figura 1
Consistenza di ovini e caprini in Provincia di Trento (dati APSS 2005-2016)

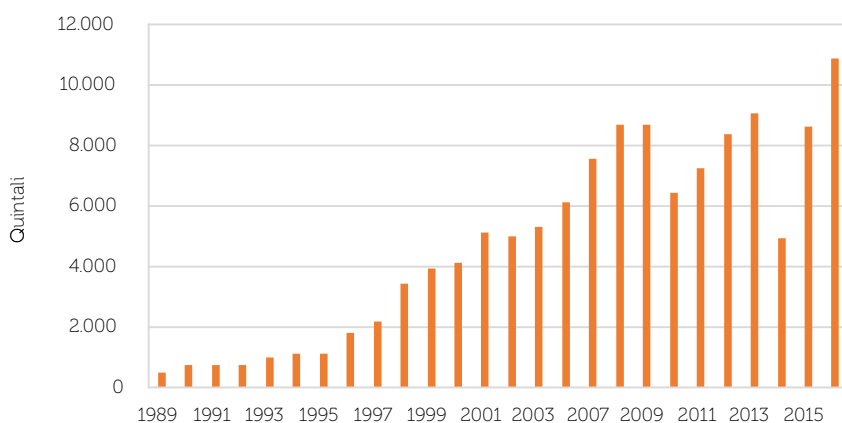


Figura 2
Latte di capra conferito a caseifici 1989-2016

il numero di capi in Provincia non ha subito grandi variazioni negli anni, passando da circa 7.000 nel 2005 a 10.000 capi nel 2016 (Fig. 1), è invece notevolmente aumentata la quantità di latte conferita ai caseifici sociali, che è passata da circa 1.000 quintali all'inizio degli anni '90 a 8.000 quintali nel 2010 (Fig. 2).

Anche in questo settore infatti si rileva un processo di "intensivizzazione" delle aziende, che sembra ripercorrere le tappe della zootecnia bovina: allevamento di razze sempre più selezionate per la produzione di latte (Saanen e Camosciata), aumento del numero di capi allevati per azienda e maggior ricorso all'acquisto di foraggi extra aziendali.

Oggi sono circa 50 le aziende caprine che possono essere definite "professionali", la cui principale fonte di reddito è rappresentata dalla produzione di latte per la vendita a caseifici o per la trasformazione diretta in azienda. Rimangono tuttavia numerose (circa 450), e anche di recente attivazione, le forme di allevamento estensive o semi-estensive, che rappresentano

un importante elemento qualificante per il rilancio dei territori marginalizzati, uno strumento di ritorno alla zootecnica da parte di giovani imprenditori e un elemento di caratterizzazione delle produzioni.

Un settore quindi estremamente dinamico e caratterizzato da esigenze gestionali, sanitarie e riproduttive specifiche, che deve essere supportato da forme di consulenza modulate ed altamente professionali.

La consulenza: ieri e oggi

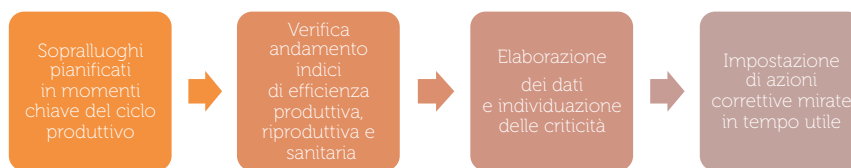
Anche la consulenza al settore si è notevolmente evoluta in questi ultimi 15 anni. Si è passati infatti da una forma di assistenza tecnica gratuita riguardante le più disparate problematiche dell'allevamento, che ha visto il coinvolgimento di circa 100 aziende/anno, a una forma di consulenza più strutturata che prevede una richiesta formalizzata e una compartecipazione economica da parte dell'allevatore.

Il progetto CONCAPRE

Il progetto CONCAPRE è nato nel 2015 con l'obiettivo di mettere a punto un

Figura 3

Modello di consulenza CONCAPRE:
protocollo preventivo per l'allevamento
della capra da latte



modello di consulenza in grado di affrontare in modo sistematico e in un'ottica di prevenzione le diverse problematiche zootecnico-veterinarie e igienico-sanitarie delle aziende. Tale Modello, schematizzato in figura 3, prevede di realizzare un numero definito di sopralluoghi per singola azienda, pianificati nei momenti chiave del ciclo produttivo: picco-piena di lattazione, riproduzione e asciutta. Lo scopo è quello di verificare periodicamente l'andamento degli indici di efficienza produttiva, riproduttiva e sanitaria in modo da poter impostare in tempo utile eventuali azioni correttive e programmare le fasi gestionali successive. Prima di ogni sopralluogo vengono raccolte, aggiornate ed elaborate tutte le informazioni disponibili al fine di avere un quadro analitico completo della situazione e dell'andamento gestionale dell'azienda (dati della qualità latte - Concast, eventuali dati dei Controlli Funzionali - FPA). Durante il sopralluogo le principali azioni riguardano:

- la compilazione di una check list per la raccolta di informazioni su aspetti strutturali, ambientali, alimentari, di benessere, produttivi,

riproduttivi e sanitari;

- l'esecuzione di valutazioni dirette sugli animali: presenza di difetti morfo-genetici (es. difetti di dentizione - Foto 1 e 2) e pesate nelle caprette, Body Condition Score (BCS) nei soggetti adulti (Foto 3);
- l'esecuzione di campionamenti per approfondimenti analitici su alimenti (foraggi, mangimi) e latte per valutare la qualità e l'efficienza della dieta;
- l'esecuzione di visite cliniche su animali e di campionamento da diverse matrici (latte, feci, sangue) allo scopo di indagare sulle patologie presenti e di definire lo stato sanitario del gregge;
- l'esecuzione di visita ecografica dell'apparato genitale femminile e maschile al fine di definire precocemente e con notevole precisione i principali parametri riproduttivi: % animali vuoti, % animali gravidi, stadio di gestazione, % animali con problemi riproduttivi (Foto 4 e 5).

L'incrocio e la correlazione delle informazioni consentono di individuare eventuali elementi di criticità già al momento del sopralluogo e di suggerire immediate azioni correttive.



Foto 2

Difetti di dentizione



Foto 3
Valutazione del Body Condition Score (BCS)

Dopo ogni visita le informazioni raccolte vengono elaborate con il duplice obiettivo di redigere un breve rapporto sulla situazione dell'allevamento per la restituzione all'allevatore e di creare una base dati per la valutazione degli andamenti annuali.

Dal 2015 ad oggi questo Modello è stato dapprima validato in 4 aziende rappresentative delle principali tipologie di allevamento del nostro territorio (intensiva con vendita di latte a caseificio e acquisto di foraggi extra-aziendali; semi-estensiva con trasformazione del latte in azienda e utilizzo del pascolo), per poi essere esteso ad altre 10 aziende nel 2017. Nel 2018 verrà attivato in 10 aziende delle 16 che ne hanno fatto richiesta. Dall'attività svolta risulta che sono molteplici gli aspetti tecnico-gestionali caratterizzanti gli allevamenti aderenti al progetto. Tra i più positivi vi è senz'altro quello riguardante le strutture, che nella maggior parte dei casi consentono un corretto livello di benessere animale. L'elemento di maggior criticità riguarda invece l'alimentazione delle greggi: spesso si è

rilevato un uso eccessivo di mangime a discapito di un più bilanciato apporto di foraggi e di materie prime oppure la presenza di diete iperproteiche e non in equilibrio con un corretto apporto energetico (fibra, amidi).

Conclusioni

Questo modello di consulenza risulta estremamente innovativo e in linea con le strategie agricole e sanitarie della CEE, che mirano a un maggiore benessere animale e ad un minore impiego di farmaci. Viene superato l'approccio diagnostico/terapeutico nel momento in cui la patologia/il problema si è già manifestato, per passare invece a una sorta di "protocollo preventivo" che prevede la definizione dei potenziali problemi, l'individuazione delle criticità e la messa a punto di misure correttive in tempo utile allo scopo di migliorare in termini complessivi il livello benessere del gregge e la redditività delle aziende. Una sorta di HACCP per l'allevamento della capra da latte.



Foto 4
Immagine ecografica di gravidanza di 50 gg. Si cominciano a distinguere la testa e gli abbozzi degli arti del feto. La distanza tra occipite e prima vertebra coccigea (CRL) misura circa 7 cm, mentre il diametro biparietale (BPD) è di circa 1,6 cm

Foto 5
Immagine ecografica di riassorbimento embrionale. L'utero si presenta dilatato per la presenza di materiale disomogeneo. Sono visibili i residui dei cotiledoni placentari come formazioni bottonifomi bianche.

Tracciabilità del latte attraverso l'analisi del profilo alcaloidico in spettrometria di massa ad alta risoluzione

TIZIANA NARDIN
ROBERTO LARCHER

Alkaloid profiles for dairy product traceability using high resolution mass spectrometry

The presumed transfer of natural alkaloids (alks) from fresh forage to cow's milk was studied by considering 16 lactating Italian Simmental cows grazing for 3 consecutive days on two distinct alpine pastures in north-eastern Italy (*Poin alpinae* and *Seslerion caeruleae*). The alk profiles of 48 herbage mixes collected by observing individual animal diet preferences (hand-plucking technique), and those of the corresponding 48 milk samples collected daily from the same cows were compared. Herb and milk extracts were analysed using liquid chromatography-high resolution mass spectrometry, quantifying 41 alks and putatively identifying a further 100. The surmised transfer was confirmed to be widely differentiated among alks, and assessed at 0.7% of lycopsamine and 0.6% of gramine (as a mean). Moreover, a PLS-DA model based on alk profiles made it possible to distinguish and correctly reclassify milk samples to the corresponding pastures with an average accuracy of 77%.

Tracciabilità e legislazione in campo lattiero caseario

Nel 2016, secondo Eurostat, nell'UE-28 sono stati prodotti 163 milioni di tonnellate di latte vaccino; Germania e Francia sono i maggiori produttori, rispettivamente con 33 e 25 milioni di tonnellate, mentre l'Italia è collocata al settimo posto, con 12 milioni di tonnellate. Come già disposto dal

Regolamento (UE) n. 1169/2011, il decreto interministeriale del 9 dicembre 2016 conferma l'obbligatorietà in Italia dell'indicazione in etichetta dell'origine del latte crudo, mentre il Regolamento (UE) n. 1151/2012 introduce l'espressione in etichetta di "prodotto di montagna" come un termine di qualità, stabilendo che possa essere utilizzato in etichetta



solo per descrivere quei prodotti le cui materie prime e i mangimi assunti dagli animali, provengano da zone montane e, nel caso dei prodotti trasformati, che anche la lavorazione avvenga unicamente nelle stesse zone. Il consumatore attuale mostra infatti una maggiore propensione a un acquisto coscienzioso, dove l'indicazione dell'origine rappresenta un elemento importante di preferenza nella scelta. La capacità di tracciare l'origine dei prodotti lattiero-caseari per via compositiva può quindi rappresentare uno strumento utile a rafforzare la fiducia del consumatore verso questa filiera produttiva.

Il piano sperimentale

Il lavoro, condotto interamente presso i laboratori dell'Unità di Chimica Vitienologica e Agroalimentare, era finalizzato ad approfondire la possibilità di trasferimento dei composti alcaloidici naturali dalle erbe alpine del pascolo al latte prodotto in alpeggio. Inoltre, lo studio voleva verificare la possibilità di utilizzo del profilo alcaloidico come utile marcatore dell'origine geografica alpina del latte. Si sono studiati 2 gruppi di vacche da latte Simmental, di 8 vacche in lattazione ciascuno, che pascolavano separatamente su due diversi pascoli di una tradizionale fattoria alpina nel nord-est Italia (Malga Montasio, 46 ° 24'45 "N, 13 ° 25'53" E): un pascolo ricco di nutrienti situato a 1.500 m slm (*Poion alpinae*; PO) e un pascolo povero di nutrienti a 1.700 m slm (*Seslerion caeruleae*; SE). Le vacche avevano libero accesso al pascolo sia durante il giorno che di notte e ricevevano in media giornalmente 2,5 kg/capo di integratore alimentare (concentrato misto a base di mais, orzo, polpa di barbabietola, soia e frumento). Durante la fase di studio, le 16 vacche sono state seguite con regolarità al fine di osservarne direttamente le preferenze nella fase di alimentazione e campionare manualmente le stesse erbe selezionata da ognuna di esse (tecnica "hand plucked"; Langlands 1974 *Animal Sci. J.* 9:249-252; Foto 1). Il campionamento è stato

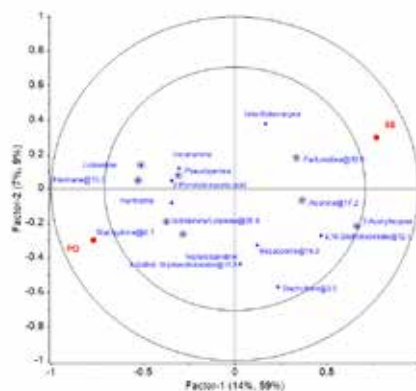


Figura 1
Correlazioni in un modello a minimi quadrati parziali a due fattori - Modello di analisi discriminante ($R^2_C = 0,54$) per la classificazione dei campioni di dieta di vacca (hand plucked) in base al tipo di pascolo (punti rossi, PO = *Poion alpinae*; SE = *Seslerion caeruleae*), in base al loro profilo alcaloidico (punti blu). Gli alcaloidi significativi (test di incertezza di Marten) per la previsione del tipo di pascolo sono evidenziati.

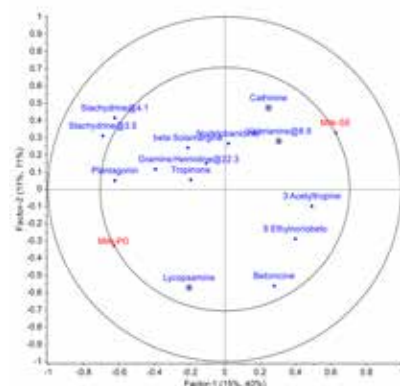


Figura 2
Correlazioni in un modello di minimi quadrati parziali - Analisi discriminante per la classificazione dei singoli campioni di latte in base ai due alpeggi (PO = *Poion alpinae*, SE = *Seslerion caeruleae*).

ripetuto per tre giorni consecutivi in entrambi i pascoli, raccogliendo 48 campioni di erbe miste. Dalle 16 vacche nel corso dei 3 giorni sono stati quindi raccolti complessivamente 48 campioni di latte ottenuti mescolando la mungitura mattutina e serale.

I campioni di erba e latte sono stati infine preparati per estrazione e analizzati mediante cromatografia liquida accoppiata alla massa ad alta risoluzione (UHPLC/QHRMS) previa un trattamento on-line di pulizia e pre-concentrazione (Nardin *et al.* 2016 *J. of mass spectr.* 51(9):729-741).

Utilizzo dei profili alcaloidici per la tracciabilità dei latte

Grazie all'alta selettività dell'analizzatore di massa che permette di individuare le molecole sulla base della accuratezza di massa ($\Delta m/z < 5$ ppm) e dello specifico pattern isotopico, è stato possibile quantificare (modalità targeted) 41 alcaloidi per confronto con standard puri (aconitine, alpha-solamargine, alpha-solanine, alpha-solasonine, atropine, caffeina, coniine, echimidine, erucifoline, erucifoline-N-oxide, gramine, harmaline, heliotrine, hyoscyamine, jacobine,

jacobine-N-oxide, jervine, lasiocarpine, lycopsamine, monocrotaline, nicotina, protoveratrina A, quinidine, quinine, retrorsina, retrorsina-N-oxide, scopolamina, senecionina, senecionina-N-oxide, seneciphyllina, senecivernina, senkirkina, sipeimina, solasodina, strychnina, theobromina, theophyllina, tomatidina, tomatina, veratramina e veratridina) e identificare per via putativa (modalità suspect screening) circa altri 100 alcaloidi. La composizione alcaloidica delle erbe ha permesso di definire in primo luogo l'apporto potenziale della dieta nelle vacche al pascolo sui due diversi siti in relazione alla loro diversa composizione botanica. In generale, le vacche hanno mostrato una preferenza per le piante appartenenti a famiglie quali Fabaceae, Rosaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae e Apiaceae. In secondo luogo, è stato possibile differenziare per via statistica gli apporti di alcaloidi dovuti alle diverse diete seguite dalle vacche sui due pascoli, utilizzando un modello di Partial Least Squares - Discriminant Analysis (PLS-DA), con una precisione complessiva di riclassificazione dell'85% (Fig. 1).

Gli alcaloidi più abbondanti in erbe e latte sono risultati essere lycopsamine e gramine. Sulla base di una produzione di latte stimata di circa 20 L/giorno/vacca e di un consumo giornaliero di erbe da 60 Kg, il trasferimento me-

dio dalle erbe al latte è stato valutato dello 0,7% in riferimento alla dose giornaliera complessiva di lycopsamine e 0,6% di gramine, confermando il trasferimento limitato di alcaloidi pirrolizidinici e indolici, mentre per gli alcaloidi untargeted è stato osservato un potenziale trasferimento soprattutto per i pirrolidinici (acido 2-pirrolidinaacetico, betonicina e stachidrina). Infine è stato proposto un modello PLS-DA per verificare se i profili alcaloidici possano predire l'origine del latte (Fig. 2). L'accuratezza media del modello multiclasse discriminante è stata del 77%, con una riclassificazione corretta di 19 campioni di latte del pascolo PO (su 24) e di 18 del pascolo SE (su 24). La lycopsamina era l'alcaloide che meglio caratterizzava il latte del pascolo PO, mentre cathinine e valerianine erano i marker più caratterizzanti il latte del pascolo SE (Nardin *et al*, *in litteris*).

Conclusioni

La combinazione di approcci targeted e di suspect screening hanno fornito una buona prova della capacità di descrivere gli apporti di alcaloidi legati all'alimentazione delle vacche al pascolo su due diversi siti alpini. I profili alcaloidici dei latti raccolti da vacche alimentate su pascoli alpini hanno mostrato evidenza della possibilità di utilizzare tali composti come possibili marker per la tracciabilità dell'origine.



Foto 1

Tecnica "hand plucked"



“Fermalga”: da progetto a realtà consolidata

Per risolvere il problema della progressiva standardizzazione organolettica del formaggio di malga, dovuto all'utilizzo di fermenti di derivazione industriale e valorizzare un sistema produttivo che esprime e comunica l'identità alpina del territorio, la FEM e la Camera di Commercio di Trento hanno dato vita ad un progetto finalizzato al miglioramento della qualità del prodotto tramite la formulazione di miscele di fermenti lattici autoc-toni. Iniziato nel 2011, il progetto ha visto una prima fase sperimentale, seguita dalla fase di consulenza sulle malghe. Inizialmente sono stati individuati 6 areali, sul territorio trentino, Val di Sole Pejo Rabbi, Vezzena, Lagorai, Val di Non, Giudicarie e Trentino meridionale.

18 malghe, 3 per ogni areale, sono state oggetto di diversi sopralluoghi

utili per capire l'andamento della caseificazione e per raccogliere i campioni necessari per le indagini microbiologiche.

Complessivamente sono state seguite una settantina di giornate di lavorazione in malga e analizzati quasi 300 campioni; da questi sono stati isolati circa 800 ceppi di batteri lattici sottoposti poi ad approfondimenti microbiologici che hanno permesso di sceglierne alcuni sulla base di vari parametri tra cui l'attitudine all'acidificazione alle temperature di caseificazione e lo sviluppo di caratteristiche aromatiche gradevoli. La miscela di ceppi scelta, diversa per ognuno dei 6 areali, è composta da 4 ceppi acidificanti e 1 ceppo aromatizzante.

Prove “in campo”

Per verificare l'efficacia dei batteri

SILVIA SCHIAVON
FRANCESCO GUBERT*
ANGELO PECILE

*Libero professionista, esperto in filiere foraggero - zootecniche ed alpicoltura



lattici scelti, sono state effettuate preliminarmente caseificazioni sperimentali condotte presso la FEM e successivamente caseificazioni con latte di alpeggio presso malga Juribello, per un totale di un centinaio di forme prodotte. Le lavorazioni hanno consentito di testare la capacità acidificante delle diverse miscele di ceppi batterici in funzione della dose di inoculo, della carica microbica del latte, della durata della lavorazione, della temperatura di cottura, della dimensioni dei granuli di cagliata dopo rottura, dell'adozione o meno della stufatura e infine verificare la loro capacità inibente nei confronti dei coliformi. Con le informazioni acquisite, le diverse miscele sono state proposte in prova ai casari di malga adattando la dose di inoculo in latte alla tipologia di malga e al tipo di formaggio che il casaro voleva ottenere nell'ottica di una stagionatura medio-lunga.

Conclusione

Il buon esito dei formaggi prodotti con i fermenti Fermalga, già configuratosi nell'assaggio effettuato in malga a circa 2 mesi di stagionatura, è stato confermato nel corso di incontri con i casari di malga avvenuti a fondovalle circa 5 mesi dopo la produzione; i formaggi infatti all'assaggio sono apparsi tutti molto diversi tra di loro, privi di difettosità importanti, adatti alla stagionatura, aromaticamente complessi. Queste caratteristiche sono state evidenziate e premiate anche dalle giurie di esperti Onaf che valutano annualmente i formaggi di malga in occasione di due importanti concorsi organizzati in Trentino e diretti tecnicamente da FEM. Nel corso degli anni, il numero di malghe aderenti al progetto è cresciuto, ad oggi sono coinvolte circa 50 malghe, a testimonianza dell'apprezzamento dei casari e dei consumatori verso il Nostrano di malga prodotto con il Fermalga.





Al via il Progetto Sushin: nuovi mangimi per pesci allevati

The Sushin project kicks off: new feed for fish farming

The Sushin project has the objective of proposing new feed for farmed fish (Rainbow trout, European Seabass and Gilthead seabream), with the standard ingredients that have always been used being substituted partly or entirely by new ingredients. The project aims to contain consumption of fishmeal and fish oil, thus reducing production costs and environmental impact, and improve farming performance and the quality of the fish produced. The meal chosen for the innovative diets is based on poultry by-product, insects, microalgae and Crayfish. It is necessary to test the suitability of the new meal for rearing livestock through complete nutritional evaluation of the ingredients and microbiological and chemical analysis. Having evaluated the qualitative aspects, it is necessary to carry out in vivo testing of the digestibility of the new ingredients on Rainbow trout, European Seabass and Gilthead seabream. Subsequently it will be possible to begin studying of the biological and physiological response of the fish.

Il progetto Sushin ha l'obiettivo di proporre nuovi mangimi per pesci allevati (trota, spigola e orata) dove gli ingredienti ordinari da sempre utilizzati verrebbero sostituiti in parte o del tutto, da nuovi ingredienti non at-

tualmente in uso poiché sconosciuti o non valorizzati a questo scopo. Il progetto è rivolto a contenere il consumo di farina e olio di pesce pertanto va nella direzione di contenere i costi di produzione, l'impatto ambientale e

.....
FERNANDO LUNELLI

migliorare le performance zootecniche e la qualità del pesce prodotto. Quando si parla di un nuovo progetto di ricerca è consuetudine chiedere quali sono gli obiettivi mentre come si arriva ad ottenere i risultati attesi e gli obiettivi non desta interesse particolare. Nel caso di Sushin la strategia scientifica si identifica mediante un approccio fortemente multidisciplinare. Ciò è fondamentale in quanto la scelta di nuovi ingredienti richiede la conoscenza della loro salubrità, qualità nutrizionale e sicurezza alimentare non solo per il pesce a cui sono destinati ma anche per garanzia nei confronti del consumatore finale. Lo schema progettuale e operativo multidisciplinare del progetto Sushin finanziato da Ager 2 con 719.000 €, coinvolge 7 partners tra Enti di ricerca e Università ed è articolato in 9 Work packages. Vede impegnati 38 ricercatori tra cui 12 dottorandi per 36 mesi di attività. Il percorso strategico e scientifico scelto dal coordinatore del progetto professor E. Tibaldi (UniUD) è iniziato con la ricerca e scelta delle nuove fonti da valorizzare purché esse siano in grado di soddisfare i seguenti requisiti: quantitativamente importanti nello scenario nazionale ed europeo quindi di facile reperibilità, sostenibili e non in conflitto con altri usi, conformi all'economia circolare, ricche di proteine nobili. Si è deciso pertanto di scegliere due farine avicole (pollo e tacchino), farine d'insetti *Hermetia illucens* e *Tenebrio molitor*, farine ottenute da biomasse microalgali, farina ottenuta da crostacei (*Procambarus clarkii*). Individuate le nuove farine è necessario valutarne l'idoneità per l'utilizzo zootecnico tramite lo studio della valutazione nutrizionale completa degli ingredienti (contenuto di energia, composti azotati proteici, aminoacidi essenziali, azoto totale e ammoniacale, amine biogene, acidi nucleici, LC-PUFA ω_3), analisi della contaminazione delle farine (microbiologica e chimica). Successivamente alla verifica dell'idoneità degli aspetti qualitativi dei nuovi ingredienti è necessario effettuare i test di digeribilità (test in vivo) sulla

trota, spigola e orata. Il cui esito permetterà di determinare il coefficiente di digeribilità. Sulla base dei risultati del test della digeribilità, vengono individuate le diete sperimentali per le prove zootecniche di alimentazione su scala pilota per tutte e tre le specie (diete a contenuto isoproteico, isolipidico, e isocalorico). Per la trota iridea il test zootecnico verrà svolto presso FEM mentre per la spigola (o branzino) e orata le prove zootecniche verranno effettuate altrove. La FEM nel corso delle attività previste effettuerà la formazione di un nuovo tecnico neodiplomato. terminate le prove di alimentazione con i nuovi mangimi, inizia lo studio della risposta biologica e fisiologica del pesce mediante una serie di analisi, brevemente così riassunte:

- valutazione della crescita del pesce con la determinazione di alcuni parametri tra i quali FCR, SGR, FCE, En, bilancio di azoto e fosforo;
- analisi delle immagini del pesce;
- espressione genica oressogenica e anoressigenica;
- funzione immunitaria;
- bio-marcatore immunitari e infiammatori;
- analisi del microbiota intestinale e salute dell'intestino;
- effetto della chitina sui microvilli intestinali;
- valutazione dello stress (lesioni cutanee, biochimico);
- profilo metabolico.

Dopo le prove zootecniche verranno eseguiti i test e le analisi relativamente alla qualità e sicurezza alimentare del pesce allevato con le diete innovative. Le analisi e test principali da eseguire sulla carne del pesce sono le seguenti: valutazione ed evoluzione della freschezza del pesce, caratteristiche qualitative, analisi sensoriali e sicurezza alimentare.

A completamento del programma sperimentale e scientifico verrà inoltre eseguita la valutazione dell'impatto ambientale (LCA, Life Cycle Assessment parte tecnica ed economica) relativo alla produzione delle materie prime e delle farine innovative messe a confronto con quelle commerciali



Figura 1
Prodotti attesi dal progetto Sushin

che ordinariamente vengono utilizzate. Nella LCA, parte economica, verranno inoltre raffrontati i costi di produzione ed il trasferimento innovativo, gli aspetti legati al mercato ad alla percezione da parte dei consumatori riguardo al comportamento e risposta dei medesimi sapendo che i pesci sono stati allevati con diete innovative a base di farine avicole, d'insetti, di microalghe e crostacei. Di supporto al lavoro dei ricercatori e tecnologi verrà svolta l'attività di comunicazione e disseminazione dei risultati delle attività scientifiche ed economiche ed infine gli obiettivi raggiunti. Il programma prevede inoltre anche la formazione giovani di ricercatori.

Il Piano di Comunicazione di Sushin costituisce un documento integrante

i documenti progettuali. Nel Piano di Comunicazione sono inserite attività anche complementari a quelle inerenti alla comunicazione e la divulgazione scientifica; esso include:

- coordinamento immagine progetto
- divulgazione scientifica
- organizzazione eventi scientifici e per il pubblico
- contatti con attori co-interessati al progetto (stakeholder)
- raccolta informazioni da parte dei partner su:
 - divulgazione scientifica
 - formazione (scientifica, tecnica, scolastica)
 - pubblicazioni
 - brevetti
 - trasferimento tecnologico
- partecipazione a conferenze, mostre, fiere, ecc.

Nutrienti	Origine attuale	Nuovi ingredienti
PROTEINE	Farina di pesce, pollo, piume, soia, pisello, colza, frumento, mais, glutine di mais, e di frumento	Farina insetti Farina di alghe Farina di gambero
LIPIDI	Olio di pesce, colza, lino, palma, camelina	EFA Acido linoleico (LA) ω6 Acido linolenico (ALA) ω3
CARBOIDRATI	Glicogeno, chitina, mucopolisaccaridi, amido, amilopectina, destrine, cellulosa-fibre	
VITAMINE	Liposolubili A1, A2, D2, D3, E, K1, K2, K3	Idrosolubili B1, B2, Niacina, B5, B6 H, Acido folico, B12, C, Colina, Inositolo
MINERALI	Ca, Na, K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, I, Se,	
INTEGRATORI	Betaina, DCP, aminoacidi essenziali, carotenoidi	

Tabella 1
Nutrienti e composizione dei mangimi commerciali convenzionali

Il nuovo progetto GAIN

FERNANDO LUNELLI

Il progetto GAIN (Green Aquaculture Intensification in Europe) mira ad incentivare la transazione verso una eco-intensificazione dell'acquacoltura europea, settore che necessita di una costante crescita di volumi di prodotti per soddisfare il mercato comunitario. Gli strumenti attraverso i quali perseguire questo obiettivo sono lo sviluppo e la validazione di nuove tecnologie e conoscenze destinate al mondo produttivo e di conseguenza al mercato, senza tuttavia trascurare tematiche quali l'impatto ambientale delle produzioni ittiche e dei cambiamenti climatici, e contemporaneamente assicurando la salute ed il benessere sia degli animali allevati che del consumatore finale del prodotto. Il progetto si focalizzerà quindi su questi obiettivi primari: sviluppo di nuovi mangimi per l'acquacoltura, favorire l'uso di sensoristica e applicazione di tecnologie Big Data per l'acquacoltura di "precisione", un approccio innovativo per il riuso degli scarti di produzione e reflui degli impianti, analisi e proposte di miglioramento delle norme

comunitarie per favorire l'economia circolare nel settore dell'acquacoltura. FEM all'interno del progetto sarà coinvolta principalmente nel primo obiettivo, testando mangimi innovativi su trota iridea presso il Centro Ittico Sperimentale e, assieme agli altri partner, nel costituire un sistema Big Data utilizzando parametri ambientali raccolti tramite sensoristica presso 2 trotticole provinciali, al fine di sviluppare modelli matematici mirati a facilitare la gestione degli impianti di acquacoltura.

I numeri del progetto sono: budget complessivo di progetto €5.998.000, 20 partner internazionali, durata 42 mesi.



Prosegue il monitoraggio delle specie alloctone del Lago di Garda

CRISTINA CAPPELLETTI
FRANCESCA CIUTTI

È proseguito nel 2017 il monitoraggio dei bivalvi alloctoni presenti nel Lago di Garda, il più grande lago italiano, incluso nella reteILTER (Italian Long Term Ecological Research). L'attività è stata svolta alla fine della stagione invernale, attraverso l'osservazione del deposito di valve lungo le rive in 30 stazioni localizzate principalmente nella parte meridionale del lago.

I risultati evidenziano la diffusione elevata e radicata di *Corbicula fluminea* e *C. fluminalis* e la presenza di esemplari non riferibili alle due specie. Sono stati presi contatti con ricercatori dell'Associazione Catalana di Malacologia di Barcellona per approfondire la tassonomia del genere *Corbicula*. La mappa di distribuzione conferma il carattere di invasività delle due specie di *Cor-*

bicula, che hanno colonizzato estesamente il bacino sud-orientale e la parte meridionale del bacino nord-occidentale. *Sinanodonta woodiana* sembra invece avere una distribuzione più contenuta, limitata ad alcune località della parte meridionale del lago, anche se in espansione rispetto alla prima segnalazione del 2009.



Troticoltura ASTRO: Certificazioni di prodotto e di sostenibilità ambientale

In Trentino sono presenti circa 60 trotticole che producono Salmonidi. Le acque della nostra provincia sono infatti particolarmente adatte all'allevamento di trote e salmerini in quanto sono di buona qualità, ben ossigenate e con la temperatura che rimane nei *range* ottimali per l'allevamento: in queste condizioni l'accrescimento dei pesci è più lento di quanto si può osservare in pianura, ma ne risulta una produzione ittica con caratteristiche organolettiche e chimico-fisiche particolari e di pregio.

Indubbiamente negli ultimi anni è aumentata da parte dei consumatori la sensibilità nei confronti della qualità dei prodotti alimentari e della loro sostenibilità ambientale, intesa in linea generale sia come consumo di pesce da acquacoltura (per evitare il depauperamento delle risorse ittiche marine), ma anche come rispetto degli ambienti in cui il pesce viene allevato. In tal senso ASTRO (ora Consorzio di Tutela delle Trote del Trentino IGP) ha da tempo avviato un processo volontario di certificazioni di prodotto e di rispetto dell'ambiente. Quest'ultimo aspetto, in particolare, viene affrontato in autocontrollo attraverso il monitoraggio delle acque in entrata ed in uscita dalle trotticole: l'acqua in entrata deve rispondere a determinati parametri qualitativi, mentre l'acqua in uscita deve assicurare il contenimento dell'impatto sui corpi idrici recettori.

La Fondazione Mach dal 2009 effettua ogni anno una campagna di indagine, in cui vengono raccolti campioni di acqua in entrata ed in uscita dalle

troticole che conferiscono al centro di lavorazione ASTRO di Lavis, per la valutazione dei principali parametri chimico-fisici e microbiologici e in cui vengono effettuate analisi biologiche sui corpi idrici che ricevono gli scarichi delle trotticole. Quest'ultima tipologia di indagine, in particolare, viene svolta attraverso l'analisi della comunità dei macroinvertebrati e l'applicazione dell'indice IBE (Indice Biotico Estesero) ed il confronto tra una stazione sita a monte ed una a valle dello scarico della trotticola. I risultati finora osservati confermano che i tratti monte/valle delle trotticole vengono classificate in maggioranza come ambienti di I classe di qualità IBE (ambiente non inquinato) e confermano uno stato qualitativo dei corpi idrici comunque non compromesso dalle attività di allevamento.

Il monitoraggio effettuato dalla Fondazione Mach è funzionale, direttamente o indirettamente, ai fini delle certificazioni volontarie della qualità del prodotto che ASTRO ha ottenuto:

- Friends of the Sea: è il principale schema di certificazione di prodotti della pesca e dell'acquacoltura sostenibile.
- Esselunga Naturama: è la linea di prodotti freschi come frutta, verdura, carne, polleria, pesce che si distinguono perché controllati in ogni momento della preparazione, secondo severi disciplinari Esselunga che regolano la filiera e la rintracciabilità.
- Trote IGP del Trentino e Salmerini IGP del Trentino.

FRANCESCA CIUTTI
CRISTINA CAPPELLETTI
FILIPPO FACCENDA
GIOVANNI BARUCHELLI



La sorveglianza sanitaria delle piscicoltura nella Provincia di Trento

FILIPPO FACCENDA

La sorveglianza sanitaria delle imprese d'acquacoltura è diventata una attività obbligatoria con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo del 4 agosto 2008, n. 148, che recepisce la direttiva europea 2006/88/CE, in merito alle nuove norme di polizia sanitaria per le specie animali d'acquacoltura. Nello specifico gli aggiornamenti più importanti che interessano le aziende che allevano pesce riguardano le attività di prevenzione di alcune malattie che colpiscono le specie acquatiche e le misure di lotta contro queste malattie.

A tale scopo l'art.11 prevede l'attuazione di un programma di sorveglianza sanitaria per le imprese d'acquacoltura, che il responsabile dell'azienda affida ad un laureato qualificato con esperienza quinquennale in discipline che si occupano della salute degli animali acquatici (art.3 comma 3 del D.M. di data 3 agosto 2011). La frequenza delle ispezioni dell'addetto alla sorveglianza si basa sulla "valutazione del rischio" affidata alle autorità competenti (art.8 del D.Lgs 148/08). L'incaricato predispone un programma di sorveglianza che si basa sull'adozione e l'applicazione di "buone prassi in materia di igiene nelle imprese", le quali devono evitare o contenere la diffusione delle malattie elencate nel decreto legislativo. Il servizio veterinario dall'Agenzia Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) infine vigila affinché il suddetto piano ven-

ga predisposto e rispettato da ogni azienda, sia essa una piscicoltura commerciale, un impianto ittiogenico, un incubatoio di valle oppure un laghetto di pesca sportiva.

Per adeguarsi alle nuove normative vigenti l'Associazione dei Trotilcoltori Trentini (ASTRO) ha deciso di affidare la sorveglianza sanitaria degli associati ad un unico consulente, individuato presso l'Unità di Acquacoltura ed Idrobiologia del CTT. La convenzione stipulata tra ASTRO e FEM ha validità per il biennio 2017-2018 e fornirà la consulenza necessaria a 40 trotilcolture commerciali e 12 tra incubatoi di valle, impianti ittiogenici e laghetti di pesca sportiva. L'attività svolta durante il 2017 ha previsto una fase iniziale di revisione dei programmi di sorveglianza sanitaria aziendali, approvati dal servizio veterinario territorialmente competente, a cui ha fatto seguito l'inizio dell'attività di campo, con 35 ispezioni, 29 delle quali eseguite in impianti commerciali e le rimanenti in impianti ittiogenici ed incubatoi di valle.

L'attività ispettiva si è concentrata in modo mirato sugli impianti che, in base alla valutazione del rischio redatto dal servizio veterinario, erano classificati come a rischio "medio" o "alto" di contrarre o trasmettere una delle malattie denunciabili secondo il D.Lgs 148/08. L'attività svolta ha potuto verificare come le pratiche adottate negli impianti provinciali siano sufficienti a contenere il rischio di diffusione delle malattie, e gli allevatori si sono dimostrati attenti e propensi ad accogliere i suggerimenti dell'incaricato al fine di migliorare il livello di sicurezza sanitaria degli impianti e le buone pratiche di allevamento. Il piano dell'attività per l'anno 2018 è già stato predisposto ed autorizzato dal servizio veterinario dall'APSS, e prevede 67 ispezioni, 58 delle quali nelle 40 trotilcolture e le rimanenti nelle altre tipologie di aziende.



Sintesi dei principali risultati del progetto BWS

A summary of the main results of the BWS project

The Biowaste for SOFC project investigated the possibility of fuelling innovative microgeneration systems such as solid oxide fuel cells (SOFCs) with biogas from anaerobic digestion of waste biomass, after suitable purification. Compounds damaging for SOFCs present in biogas from the organic fraction of MSW were identified and quantified, and the efficacy of different types of filters in removing them was evaluated, also using the by-products of thermochemical processes, such as ash and char from gasification. In addition to energy conversion tests, testing of the capture of emissions produced by the cogenerator was carried out, setting up an algae growth system supplied with CO₂ emitted by the cells and the digestate remaining from the biogas production process, in order to foster the circularity of the system tested.

Nel marzo 2017 si è concluso il progetto BWS - BioWaste for Sofc's, che ha visto la Fondazione Mach ospitare per due anni presso le proprie strutture gran parte delle attività sperimentali di un giovane ingegnere, vincitore del bando 2014 "giovani ri-

cercatori" promosso dalla Fondazione CARITRO, avente per tema lo studio di un sistema di microgenerazione ad elevata efficienza per produrre energia e calore dai rifiuti urbani. Nella fattispecie, le attività hanno visto coinvolte l'Unità Biomasse ed



LUCA TOMASI
DAVIDE PAPURELLO*
ILARIA BELCARI
SILVIA SILVESTRI

*Dipartimento Energia, Politecnico di Torino



Figura 1

I vantaggi della cogenerazione rispetto ai sistemi tradizionali

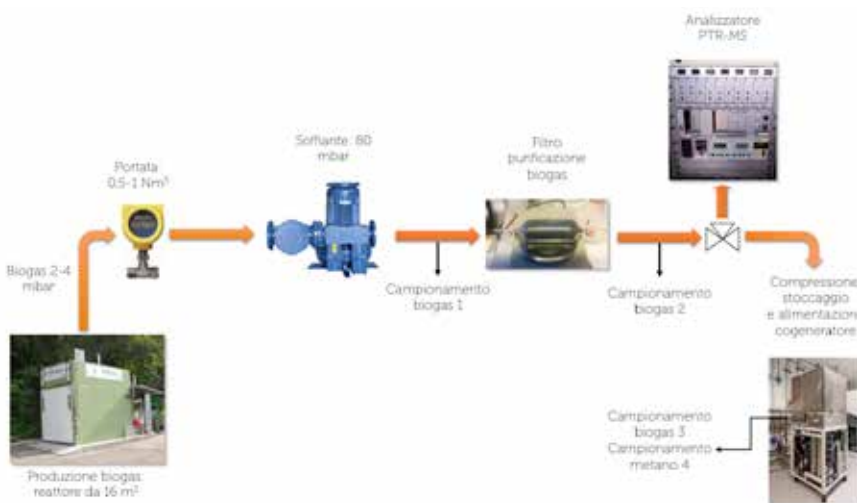


Figura 2

Layout impianto pilota FEM - digestore anaerobico e sistema SOFC



Energie Rinnovabili e l'Unità Qualità Sensoriale di FEM, il Politecnico di Torino e l'azienda trentina Solidpower, il cui core business consiste proprio in sviluppo, produzione e vendita di celle a combustibile di tipo SOFC (Solid Oxid Fuel Cell), la tecnologia testata nel corso del progetto.

Le motivazioni alla base dell'idea progettuale sono molteplici: la presenza in FEM di un impianto pilota di digestione anaerobica in grado di fornire il biogas necessario per i test previsti (Fig. 2); la tecnologia innovativa delle celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC) sviluppata da un'azienda insediata a livello locale, nonché l'alta efficienza di conversione di miscele combustibili in energia elettrica rispetto a tecnologie più tradizionali, quali motori e turbine, con possibili ricadute positive per gli impianti di piccola taglia (tipici in territori montani), che spesso faticano ad intercettare adeguata utenza termica.

Le attività sperimentali previste dal progetto erano finalizzate a:

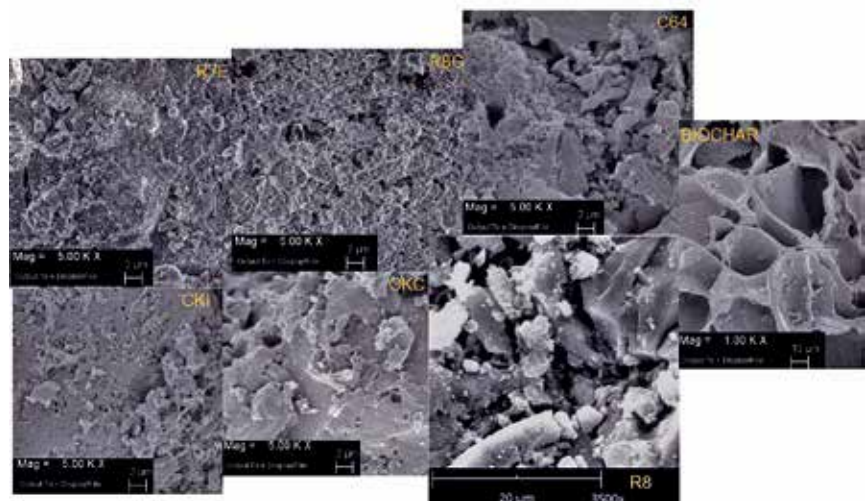
- identificare, quantificare, rimuovere i composti inquinanti, presenti nel biogas, in grado di danneggiare potenzialmente le celle a combustibile.
- monitorare il comportamento delle celle a combustibile (in termini di resa e di eventuale degrado) sottoposte ad un'alimentazione a biogas.
- implementare un sistema di recupero dell'anidride carbonica emessa dal microgeneratore, grazie ad un fotobioreattore all'interno

del quale un substrato di alghe potesse assorbire parte della CO₂ per sostenere il processo fotosintetico ed, al contempo, venisse nutrito dallo stesso scarto risultante dal processo di digestione anaerobica (il cosiddetto "digestato", ricco di azoto e fosforo).

- stimare le soluzioni testate in termini di bilancio economico ed energetico, al fine di valutarne la scalabilità in impianti di taglia superiore.
- Le attività legate al problema dei contaminanti presenti nel biogas hanno riguardato principalmente i silossani (composti organici contenenti silicio, nei confronti dei quali le celle a combustibile risultano estremamente vulnerabili), anche in combinazione con altri inquinanti in traccia (come i composti dello zolfo). A valle della identificazione e quantificazione di tali sostanze, sono stati testati alcuni materiali filtranti in grado di rimuoverle dal flusso del biogas prima dell'alimentazione alle celle. A tale scopo si sono utilizzati sia materiali commerciali (principalmente carboni attivi) sia materiali di recupero, quali ceneri da combustione e biochar da gassificazione di cippato forestale (Fig. 3), tal quale o adeguatamente condizionato per incrementarne la prestazione, intercettando sia flussi di biogas simulato in laboratorio, sia prodotti presso l'impianto pilota FEM. La capacità di adsorbimento degli inquinanti si è dimostrata estremamente bassa per le ceneri da combustione, mentre il biochar - specie se

Figura 3

Scansione al microscopio elettronico dei materiali filtranti testati



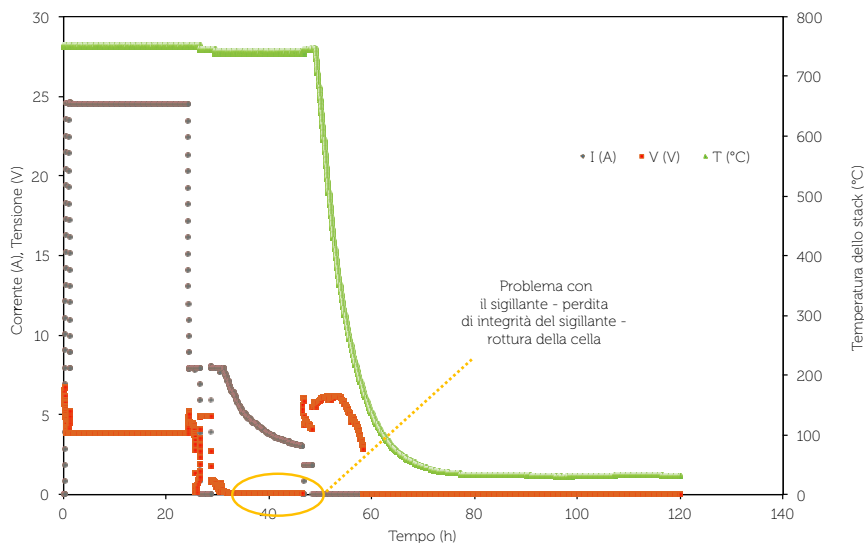


Figura 4

Andamento di tensione, temperatura e corrente in un pacco celle fornendo inquinante HCl

appositamente trattato per aumentarne la superficie attiva ed il volume microporoso - si è avvicinato maggiormente alle prestazioni dei prodotti commerciali (Papurello *et al.* 2016 *Fuel Processing Tech.* 145: 62-75). L'attività sperimentale in oggetto è stata una delle prime esperienze in assoluto condotte per l'individuazione ed il monitoraggio diretto e simultaneo di un numero così elevato di composti in traccia presenti nel biogas e la loro rimozione, anche grazie ad un particolare spettrometro di massa di cui sono dotati i laboratori FEM (PTR-MS). I successivi test di alimentazione in presenza di inquinanti hanno permesso di identificare i composti meno tollerabili (*in primis* l'acido cloridrico - Fig. 4), sia in merito al rischio di rotture sia a perdite di prestazioni irreversibili. Tali test sono stati eseguiti su banchi prova appositamente allestiti in scala ridotta, mentre presso FEM il digestore pilota è stato accoppiato al microcogeneratore modello enGenTM-2500 dell'azienda Solidpower. La prova di funzionamento ha previsto una fase di avviamento con uso di metano in bombola, quindi si è passati al biogas prodotto dall'impianto pilota. In conclusione, è stata effettivamente dimostrata la possibilità di alimentare direttamente il cogeneratore SOFC con biogas (Papurello *et al.* 2016 *Energy Proc.* 101: 424-431), la produzione di potenza elettrica è stata buona e costante nel tempo, così come il rendimento elettrico (uno dei pregi del-

la tecnologia SOFC, che si auspicava potesse essere conservato rispetto alla tradizionale alimentazione a gas metano). Sono state affrontate e vinte due importanti sfide: una riguardava l'alimentazione diretta non solo del pacco celle, ma anche del bruciatore in grado di sostenerlo. L'altra, invece, riguardava la possibile produzione di una potenza elettrica sostenuta e continuativa nel tempo, per più di 17 h, ad una temperatura moderata delle celle, intorno ai 600°C, il tutto per valori di potenza della macchina prossimi a quella nominale pari a circa 2 kW. I test di cattura della CO₂ attraverso un fotobioreattore a microalghe (*Chlorella vulgaris*) sono stati condotti alimentando un'emissione gassosa simulata, attraverso apposita bombola. I risultati delle prove hanno consentito di stimare che le emissioni nelle condizioni testate potrebbero essere intercettate grazie ad un volume inferiore a 2000 l di reattore algale, alimentato con circa 30 l di digestato filtrato, dimostrando la fattibilità di un impianto microcogenerante a ciclo semi-chiuso, a tutto vantaggio della compatibilità ambientale della tecnologia cogenerativa testata (Papurello *et al.* 2018 4th Symp. on Urban Mining and Circular Economy). Il progetto si è concluso con un convegno tenutosi presso la sala congressi della Fondazione CARITRO ed ha prodotto una cospicua mole di articoli scientifici e tecnico-divulgativi, oltre che attività di disseminazione nell'ambito di convegni e conferenze.

Valorizzazione del digestato e biofissazione della CO₂ attraverso l'impiego di microalghe

DANIELA BONA
DAVIDE PAPURELLO*
GIOVANNA FLAIM
LEONARDO CERASINO
SILVIA SILVESTRI

*Dipartimento Energia, Politecnico di Torino

Exploitation of digestate and biofixation of CO₂ using microalgae

The activities carried out in the second year of the Biowaste for SOFCs project included a trial regarding the use of microalgae to capture the CO₂ resulting from cogeneration of biogas in solid oxide fuel cells (SOFCs). Diluted digestate from FEM's pilot reactor was used to provide the nutrients for *Chlorella vulgaris* growth. The results obtained confirm that the integrated use of digestate and CO₂ recovered from the exhaust gases of SOFCs is achievable. In this way digestate, to date mainly used as an organic fertiliser, can find alternative uses in terms of supplying nutrients to new commercial/industrial solutions. Biofixation of the CO₂ produced by cogeneration systems contributes to further improving the balance of greenhouse gas emission, thus presenting itself as a possible strategy for mitigating climate change.

L'applicazione delle microalghe ha conosciuto negli ultimi anni un'ampia diffusione in diversi settori industriali per la produzione di biocarburanti/bioenergia, mangimi, integratori alimentari, estrazione di molecole ad elevato valore aggiunto quali antiossidanti, antimicrobici o amminoacidi essenziali (Zhu *et al.* 2015, *Ren. and Sust. En. Rev.* 41:1376-1384). Oggetto di numerose sperimentazioni è anche l'impiego delle microalghe per la depurazione degli effluenti di scarto e sono ormai note le rese in biomassa e la capacità di rimozione di azoto e fosforo. I maggiori costi di produzione nelle tecnologie legate al metabolismo delle microalghe sono riconducibili all'acquisto dei nu-

trienti necessari per sostenere la loro crescita (Singh *et al.* 2011, *Sust. En. Rev.* 14: 596-610). Nell'ottica quindi di elaborare soluzioni efficaci di economia circolare, l'integrazione della produzione delle microalghe con il recupero di nutrienti da effluenti di scarto rappresenta una strategica possibilità di sviluppo per entrambi i settori.

Una tra le combinazioni più promettenti è quella con la digestione anaerobica, processo biologico da cui residuano il digestato, caratterizzato da un basso rapporto C/N ed un elevato contenuto in fosfati e azoto ammoniacale e l'anidride carbonica (CO₂), gas residuo dei processi di cogenerazione del biogas in energia elettrica o di pu-

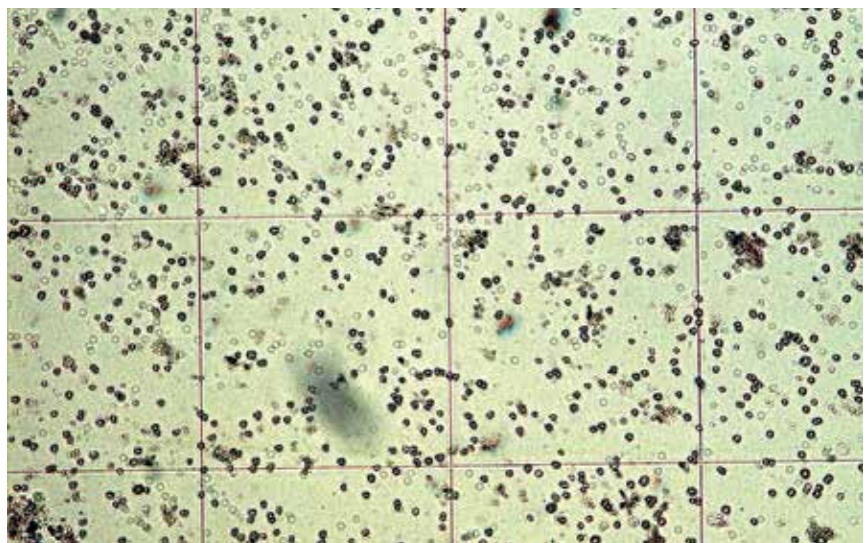


Foto 1

Cellule di *Chlorella vulgaris* al microscopio ottico (Leica, ingrandimento 10X) durante la conta cellulare effettuata con camera di Fuchs- Rosenthal



Foto 2

Beute per test preliminari di crescita di *Chlorella vulgaris* su digestato a diverse diluzioni

rificazione a biometano. Recenti studi si sono concentrati sull'impiego della frazione liquida di digestati di provenienza agro-zootecnica o del ciclo della depurazione delle acque reflue (Franchino *et al.* 2013 *Chemosp.* 96(3): 738-744, 2016 *Sci. of Total Env.* 569-570:40-45; Uggetti *et al.* 2014 *Biores. Tech.* 152:437-443).

Nell'ambito del progetto Biowaste for SOFCs è stata avviata una sperimentazione finalizzata al recupero della CO₂ di scarto del sistema di cogenerazione di celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC). L'applicazione SOFC è una tra le tecnologie cogenerative più promettenti e si è dimostrata compatibile con l'impiego diretto di biogas dopo opportuna purificazione. La sperimentazione condotta presso l'unità Biomasse ed Energie Rinnovabili ha permesso di verificare la possibilità di associare all'utilizzo di digestato l'impiego di CO₂. Sono state quindi definite le condizioni operative più performanti per impiegare il digestato prodotto presso il reattore pilota FEM quale mezzo di crescita per microalghe e contemporaneamente le modalità di somministrazione, alle stesse cellule algali, della CO₂ di scarto delle SOFCs alimentate con il biogas, ottenuto nello stesso impianto.

Dopo una preliminare verifica in laboratorio (250 ml) della necessaria diluzione del digestato, della corretta esposizione e illuminazione, delle modalità di somministrazione della CO₂, le prove sperimentali sono state allestite in sistemi di laboratorio svi-

luppate per simulare la crescita della capacità utile complessiva di 15 litri alimentati con CO₂ 350 ppm (v). Le prove sono state condotte in serra a temperatura controllata (24°C) e con un fotoperiodo pari a 12 ore (7:00-19:00) con illuminazione controllata. A tempi prefissati, è stata monitorata la crescita algale attraverso la determinazione del numero di cellule (cell ml⁻¹) e del biovolume (mm³ ml⁻¹) a partire dalla distinzione delle cellule contate in small (6µ), medium (10µ) e large (15µ). Agli stessi tempi, sono state determinate le concentrazioni di azoto ammoniacale, azoto nitrico, nitroso, fosfati, azoto totale, fosforo totale e del pH. La specie scelta è *Chlorella vulgaris*, una microalga ampiamente utilizzata per questo tipo di processi (strain *Chlorella cf vulgaris* K-1801 SCA-AP-DK <http://www.sccap.dk/>). L'inoculo è stato preparato e fornito dal Laboratorio di Idrobiologia di FEM. La crescita ottenuta espressa come biovolume è riportata nei grafici di Figura 1 e 2. La diluzione del digestato necessaria per la crescita algale è pari a 1:70 v/v con una produzione in termini di biovolume pari a 25,57 mm³ ml⁻¹, ovvero l'90% in più rispetto alle altre diluizioni testate 1:20 v/v e 1:50 v/v (2,09 mm³ ml⁻¹ e 2,30 mm³ ml⁻¹ rispettivamente). Nel test con il reattore sperimentale (Fig. 2) i valori medi di crescita raggiunti hanno confermato i risultati ottenuti in laboratorio (23,31 mm³ ml⁻¹). I dati raccolti hanno dimostrato che a fronte di una buona crescita algale si ottiene una rimozione quasi completa dell'a-

Figura 1

Crescita in termini di Biovolume ($\text{mm}^3 \text{ml}^{-1}$) di *Chlorella vulgaris* ottenuta nelle prove sperimentali in laboratorio (250 ml) a diverse diluzioni di digestato, 1:20, 1:50 1:70 v/v

.....

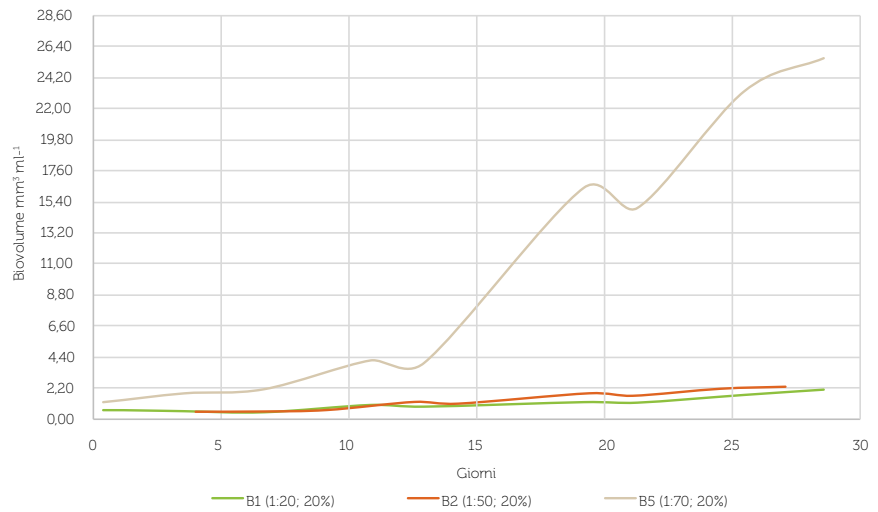
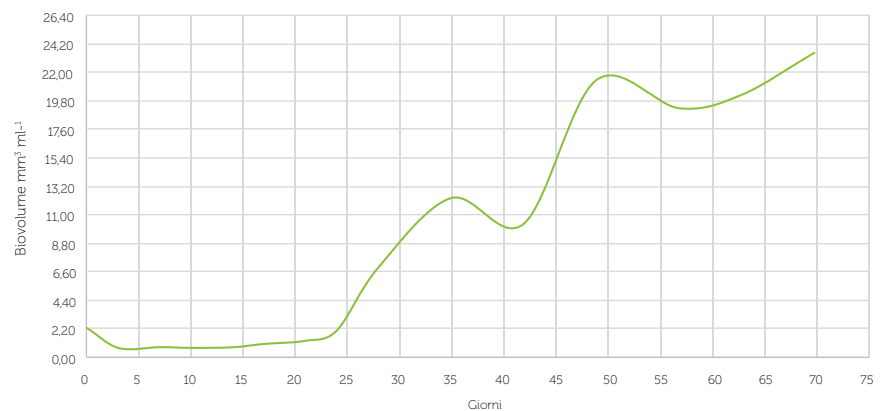


Figura 2

Valori medi di crescita in termini di Biovolume ($\text{mm}^3 \text{ml}^{-1}$) di *Chlorella vulgaris* ottenuta nel reattore sperimentali (15 L) con digestato diluito 1:70 e con somministrazione in continuo di aria/ CO_2

.....



zoto ammoniacale del digestato e che il fosforo, con questo tipo di digestato (rapporto N:P pari a 15), non è limitante. Il valore massimo di efficienza di utilizzo della CO_2 somministrata raggiunto è pari al 14%. I valori raggiunti sono compresi nei range indicati in letteratura ottenuti in sistemi analoghi, anche se leggermente inferiori a quanto ottenuto sulla frazione liquida del digestato (Xia and Murphy 2016 *Trends in Biotech.* 34(4): 264-275). I principali fattori di inibizione della crescita algale emersi sono dovuti alla presenza di particolato e alla torbidità, nonché al colore del digestato di partenza nonostante le diluzioni effettuate (1,5% con una concentrazione in solidi totali pari a $2,85 \text{ g L}^{-1}$).

I risultati sono in corso di pubblicazione, mentre alcuni dati preliminari sono già stati presentati ad un convegno (Paparello D. *et al.* Proceedings of SUM 2018). La sperimentazione ha evidenziato numerosi aspetti legati all'interazione tra digestato e somministrazione di aria/ CO_2 ; la corretta gestione di illuminazione e mescolamento del

mezzo sono fondamentali per minimizzare gli effetti di inibizione dovuti a torbidità e particolato, ma anche all'ombreggiamento reciproco delle alghe in fase di intensa proliferazione cellulare. Future prove potranno ambire a migliorare le rese ottenute anche grazie alla somministrazione di maggiori quantità di CO_2 . L'innovativa integrazione di tecnologie in un'ottica di recupero degli scarti, di miglioramento dell'efficienza energetica e di riduzione delle emissioni potrebbe avere interessanti sviluppi anche in ambito agro-zootecnico. Il digestato, finora utilizzato prevalentemente come fertilizzante organico, può trovare collocazioni alternative per nuove soluzioni commerciali/industriali quale fornitore di nutrienti. La biofissazione della CO_2 prodotta dai sistemi cogenerativi (1 kg di biomassa secca corrisponde a 1,8 kg di CO_2 fissata) contribuisce a migliorare ulteriormente i bilanci di emissione di gas ad effetto serra, proponendosi quindi come possibile strategia di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Il nuovo Piano energetico-ambientale della Provincia di Trento (PEAP 2021-2030)

FEM, FBK e Università di Trento (DICAM) partecipano al gruppo di lavoro voluto dalla Provincia di Trento per la revisione del Piano Energetico-Ambientale Provinciale 2021-2030. Il Piano dovrà definire concretamente gli obiettivi in termini di risparmio energetico e di efficienza negli usi finali dell'energia in base alla stima del fabbisogno energetico provinciale nel medio e nel lungo periodo; dovrà stabilire il contributo delle fonti energetiche rinnovabili al soddisfacimento della domanda complessiva di energia; dovrà valutare la qualità dei

servizi energetici necessari a garantire un'adeguata copertura del territorio provinciale, per promuovere le medesime opportunità per tutta la popolazione, indipendentemente dalle caratteristiche del territorio, dalla collocazione geografica e dalle dimensioni del comune di residenza; dovrà indicare i fattori (ambientali e/o territoriali) che escludono o rendono critico l'insediamento di determinate infrastrutture energetiche; dovrà infine valutare le risorse finanziarie occorrenti per l'attuazione del Piano stesso.

.....
SILVIA SILVESTRI

Esempi di economia circolare in provincia di Trento

L'Unità Risorse ambientali energetiche e zootecniche affianca con le proprie competenze alcune iniziative già avviate o in corso di realizzazione, che rappresentano significativi esempi concreti di economia circolare in ambito locale. In particolare effettua attività di analisi a supporto dei processi biologici condotti presso l'impianto di trattamento dei rifiuti organici di Bioenergia Trentino, il cui recupero si traduce in 1 MW/anno di energia elettrica dalla cogenerazione del biogas, in circa 13.000 t/anno di compost di elevata qualità e nel pros-

simo futuro nella produzione di biometano per uso trasporto, che andrà ad alimentare 64 autobus del circuito urbano di Trento. Nel settore zootecnico è proseguito l'affiancamento alla Cooperativa biodigestore di Predazzo nella realizzazione di una iniziativa virtuosa che va ad interessare tutti gli aspetti connessi alle aziende zootecniche di montagna, quali ad esempio una gestione razionale degli effluenti zootecnici, abbinata ad una riqualificazione dei prati permanenti sia per la produzione di foraggio sia a fini ambientali.

.....
SILVIA SILVESTRI



L'ATTIVITÀ IN SINTESI

PIATTAFORMA SERVIZI: MESSAGGISTICA TECNICA

Figura 1

Andamento del numero di iscritti alla piattaforma servizi dal suo avvio (febbraio 2014) al 31 dicembre 2017: 11.262

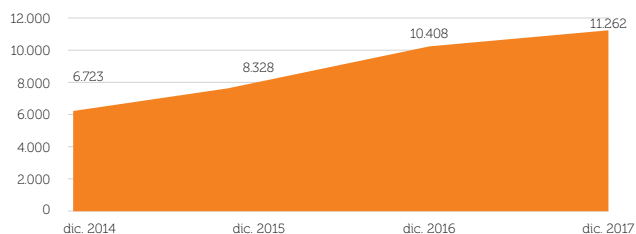


Figura 2

Totale degli avvisi tecnici inviati via mail per le varie colture nel 2017: 750

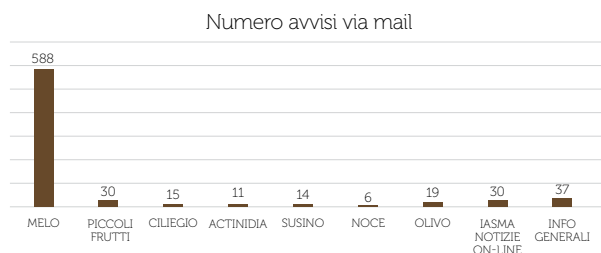


Figura 3

Totale mail inviate nel 2017: 398.706

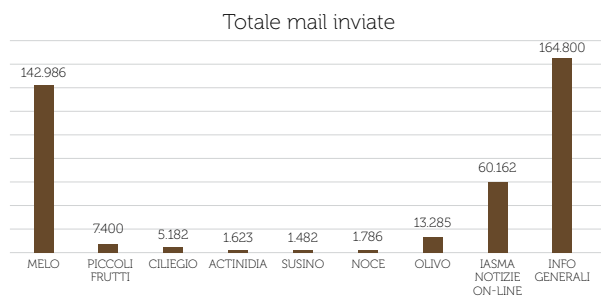


Figura 4

Totale degli avvisi inviati via sms per le varie colture nel 2017: 641

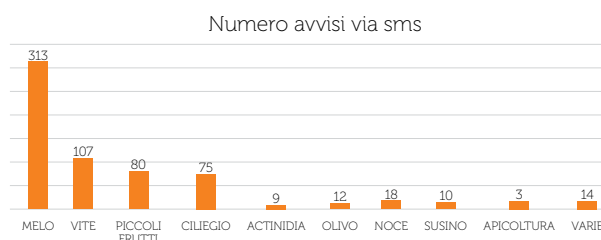
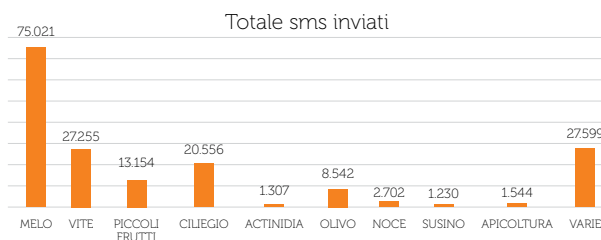


Figura 5

Totale sms inviate nel 2017: 178.910



Il numero degli avvisi per coltura è la somma degli avvisi prodotti dai tecnici FEM-CTT dalle varie sedi periferiche dislocate sul territorio o degli avvisi inviati per settori territoriali omogenei.

A partire dal 1 gennaio 2016 la ricezione della messaggistica tecnica è legata all'adesione/iscrizione ai servizi di consulenza a fronte di una compartecipazione ai costi per le colture: melo, vite, ciliegio e piccoli frutti, actinidia, susino, albicocco e produzioni zootecniche. Per la messaggistica sulle colture olivo, noce, piante officinali, castagno e apicoltura è mantenuto l'accesso libero e gratuito.



SISTEMA ALLERTAMENTO GELATE

ALLERTA VIA SMS

Stazioni meteo con sistema antibrina coinvolte	28
Numero utenti coinvolti	3.201
Totale SMS di allerta gelate inviati nel periodo 15/3 - 10/5	
numero allarmi	243
numero SMS inviati complessivamente	20.898
Numero di allarmi inviati per stazione (media 9 notti di gelo dal 15/3 al 10/5)	
Denno	13
Segno	12
Terlago	18
Caldonazzo	17

MONITORAGGIO TEMPERATURE: APP FEM Dati Meteo Trentino

Utilizzo dell'APP per consultare i grafici gelate in tempo reale dal 15/3 al 10/5	
Numero accessi complessivi	4.285
Numero utenti	272
Numero accessi medi	15

APP FEM METEO DATI TRENINO

<i>Sistema operativo Android</i>	
Installazioni	1.954
Widget	729
<i>Sistema operativo iOS</i>	
Installazioni	644

I DATI DEI SERVIZI

DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

Test ELISA virus vite (per utenti esterni e clienti privati)	301
Test ELISA virus fruttiferi	250
Organismi da quarantena nell'ambito della convenzione PAT	992
Organismi da quarantena per clienti privati	5
Organismi da quarantena (forestali e verde urbano) nell'ambito della convenzione PAT	36
Diagnosi varie funghi, batteri, fitoplasmi (per utenti interni e clienti privati)	60
Analisi nematologiche nell'ambito della convenzione PAT	4
Analisi nematologiche (per programma interno e clienti privati)	6
Diagnosi foreste e verde urbano	51
Test RT-PCR virus vite (per programma interno ed utenti esterni)	2.324
Test RT-PCR virus fruttiferi (per programma interno e clienti privati)	1.257

CENTRO DI SAGGIO

Sperimentazioni fitopatologiche su melo, vite, piccoli frutti, ciliegio, olivo, altre specie vegetali agrarie	45 tesi
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

APICOLTURA

Caratterizzazione morfometrica della sottospecie	29
--------------------------------------------------	----

ANALISI CHIMICHE/MICROBIOLOGICHE

Su un totale di circa 24.000 campioni di varie merceologie

Tracciabilità dell'origine con isotopi e microelementi	4.100
Analisi di controllo enologiche	15.500
Consulenza enologica a piccole aziende private (analisi e refertazione)	2.300
Profili aromatici in vino e distillati	1.650
Analisi di residui di fitofarmaci negli alimenti	3.100
Analisi di suoli e vegetali	2.400
Indagini microbiologiche sugli alimenti	960

MICROVINIFICAZIONI

Processi di microvinificazione completi	336
Processi parziali di microvinificazione	295

RILIEVI FISIologici E NUTRIZIONALI

<i>Analisi della vigoria e della variabilità interna del vigneto</i>	3.000 misure effettuate con Skye e oltre 12.000 con Greenseeker
Rilievi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), tramite Skye Spectrosense per la valutazione della biomassa fotosinteticamente attiva	
<i>Verifica attività prodotti fertilizzanti</i>	40 tesi sperimentali (200 parcelle)
Sperimentazioni di prodotti fertilizzanti, ammendanti, biostimolanti e corroboranti su vite e fruttiferi	
<i>Analisi di struttura (Texture Analyzer), numero determinazioni:</i>	
• Consistenza della bacca	1.800
• Durezza della buccia e/o della polpa	1.800
• Spessore della buccia	2.400

ANALISI PRE- POST-RACCOLTA

Analisi fisico chimiche per test di maturazione	2.480
Analisi fisico chimiche e controllo qualità su frutta in conservazione (celle)	1.220

AGROMETEOROLOGIA

Raccolta, archiviazione e pubblicazione su WEB dei dati di 91 stazioni agro-meteorologiche raccolti in tempo reale con cadenza 15 min.	
Totale pagine visitate (dal 01-01-2017 al 31-12-2017):	707.506
Media giornaliera accessi	1.938
Media mensile accessi	58.958

MODELLI PREVISIONALI

Stazioni meteo coinvolte	45
<i>RIMpro (melo/ticchiolatura)</i>	
Totale accessi	22.150
Accessi medi per stazione	412
Giorno con più accessi (9 maggio)	960
Stazioni più visitate: San Michele a/A, Cles, Pietramurata, Denno	2.890, 2.847, 1.189, 898
<i>RIMpro (vite/peronospora)</i>	
Totale accessi	8.073
accessi medi per stazione	154
Giorno con più accessi (4 maggio)	280
Stazioni più visitate: San Michele a/A, Arco, Mezzocorona, Roverè della Luna	2.148, 541, 533, 515

I DATI DEI SERVIZI

ANALISI QUALITÀ BIOLOGICA DEI CORSI D'ACQUA

Macroinvertebrati (Indice Biotico Estesio)	43
Macroinvertebrati (STAR ICMi)	6
Indici diatomici	170

ACQUACOLTURA

<i>Analisi chimico-fisiche e piscicoltura trentine</i>	
Campionamento e analisi per valutazione impatto trofico reflui piscicoltura	56
<i>Prelievo e analisi mangimi per trotticoltura</i>	
Campionamento per analisi qualitativa dei mangimi per i pesci allevati in trentino per controllo conformità al protocollo di autodisciplina ASTRO	11
<i>Sorveglianza sanitaria trotticoltura e incubatoi di valle</i>	
Ispezioni regolamentate dal D. Lgs 148/2008 al fine di verificare le buone prassi sanitarie in allevamenti ittici	35
<i>Consulenze</i>	
Consulenza ad aziende ittiche ed enti	14

ANALISI BIOLOGICHE BIOMASSE

Determinazione FOS/TAC, SV, umi, pH	984
-------------------------------------	-----

ANALISI OLFATTOMETRICHE

Determinazione della concentrazione di odore ai sensi della EN 13725	10
----------------------------------------------------------------------	----

ISPEZIONE AI CENTRI DI CONTROLLO FUNZIONALE DELLE IRRORATRICI

Ispezioni sull'attività dei Centri fuori provincia	3
Ispezioni sull'attività dei Centri già autorizzati dalla PAT	2

CONSULENZA ZOOTECNICA

<i>Consulenza specialistica piccoli ruminanti</i>	
Diagnosi ecografica di gravidanza	3.496
Interventi di Fecondazione artificiale	80
Piano mastite (campioni di latte per analisi microbiologica)	8.066
Consulenza aziendale qualità latte, piano mastite, Alpicoltura/maiscoltura/praticoltura, alimentazione animale, ovicaprini, economia e bilancio aziendale, costruzioni zootecniche, gestione reflui) numero contatti	1.680

LE AZIENDE CLIENTI 2017

Nel 2017 Il CTT ha fornito prestazioni professionali e strumentali per oltre 900 aziende (enti pubblici e imprese private) in Italia e all'estero.



Figura 6
Distribuzione della provenienza delle aziende clienti in Italia e all'estero (totale 929)

.....

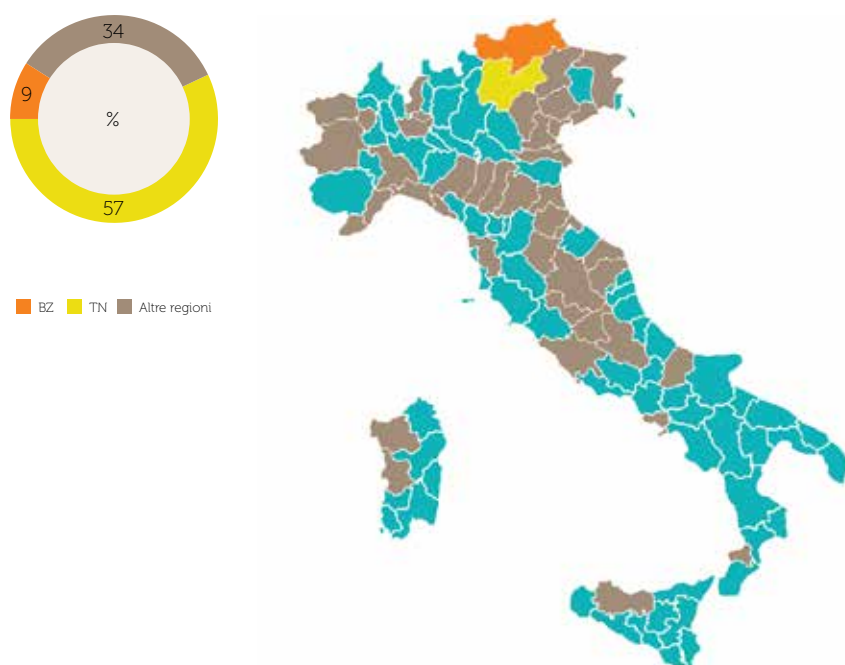


Figura 7
Distribuzione della provenienza delle aziende clienti in Italia (totale 506)

.....

RICONOSCIMENTI

Struttura	Tipologia	Riferimento
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Accreditamento ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento) numero 0193, attualmente per 58 prove, corrispondenti a circa 300 parametri analitici	Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Autorizzazione Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali al rilascio dei certificati di analisi nel settore vitivinicolo	DM 3 marzo 2017. Modifica al Decreto 5 maggio 2015
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Designazione dei Laboratori di prova per analisi di controllo in agricoltura biologica	DM 2592 del 12 marzo 2014
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Inserimento nell'albo del MiUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) dei laboratori esterni pubblici e privati altamente qualificati per attività di "Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo della chimica, della biologia, delle scienze naturali e dell'ingegneria"	DM 30 dicembre 2008
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Iscrizione negli elenchi provinciali dei "Laboratori di analisi non annessi alle industrie alimentari ai fini dell'autocontrollo"	DPP 23 febbraio 2005, n. 1-31/Leg art. 1
Centro di Saggio (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali di conformità alle buone pratiche di campo	DM 6 giugno 2000, Prot. n. 33038
Laboratorio diagnosi fitopatologica (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Laboratorio pubblico autorizzato dal Mipaaf per le finalità di cui al DM 02 luglio 91, N 290	DM 10 ottobre 1996 DM 13 dicembre 2011
Laboratorio diagnosi fitopatologica (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento per l'esecuzione delle diagnosi ufficiali degli organismi nocivi contemplati dalle normative di competenza dell'Ufficio fitosanitario provinciale	Delibera GP n. 696 del 9 maggio 2014
Centro di conservazione e di premoltiplicazione per le pomoidee (Unità Viticoltura, Azienda agricola)	Riconoscimento ufficiale del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali	DM 24 luglio 2003 DM 23 ottobre 1987
Centro ittico	Autorizzazione alla sperimentazione animale di cui al D. Lgs 116/92	DM 120/2008-A del 03 settembre 2008
Laboratorio (Unità Frutticoltura sez. Frigoconservazione e post raccolta)	Accreditamento ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento) numero 0193, attualmente per 1 prova, corrispondenti a 4 parametri analitici di frutta (lab. Pimprenelle)	Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025

Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto

Vitis vinifera is one of the most widespread grapevines around the world representing the raw material for high quality wine production. The availability of more resistant interspecific hybrid vine varieties, developed from crosses between *Vitis vinifera* and other *Vitis* species, has generated much interest, also due to the low environmental effect of production. However, hybrid grape wine composition and varietal differences between interspecific hybrids have not been well defined, particularly for the simple phenols profile. The dynamic of these phenols in wines, where the glycosylated forms can be transformed into the free ones during winemaking, also raises an increasing health interest by their role as antioxidants in wine consumers. In this work an on-line SPE clean-up device, to reduce matrix interference, was combined with ultra-high liquid chromatography-high resolution mass spectrometry in order to increase understanding of the phenolic composition of hybrid grape varieties. Specifically, the phenolic composition of 4 hybrid grape varieties (red, Cabernet Cantor and Prior; white, Muscaris and Solaris) and 2 European grape varieties (red, Merlot; white, Chardonnay) was investigated, focusing on free and glycosidically bound simple phenols and considering compound distribution in pulp, skin, seeds and wine. Using a targeted approach 53 free simple phenols and 7 glycosidic precursors were quantified with quantification limits ranging from 0.001 to 2 mg Kg⁻¹ and calibration R² of 0.99 for over 86% of compounds. The untargeted approach made it possible to tentatively identify 79 glycosylated precursors of selected free simple phenols in the form of -hexoside (N = 30), -pentoside (21), -hexoside-hexoside (17), -hexoside-pentoside (4), -pentoside-hexoside (5) and -pentoside-pentoside (2) derivatives on the basis of accurate mass, isotopic pattern and MS/MS fragmentation.

Free simple phenols have positive effects on health and influence the organoleptic profile of cocoa products, contributing towards defining their aroma and nutritional properties. Glycosidically bound simple phenols can be hydrolysed during the production phase to the corresponding free forms, and thus potentially contribute to the final sensory profile. In this work, 60 samples of Forastero cocoa beans from all over the world were analysed, combining on-line solid phase extraction (SPE) clean-up with ultra-high performance liquid chromatography (UHPLC), coupled with high resolution mass spectrometry. Operating in negative ion mode and with a heated electrospray, 62 simple phenols were measured, of which four were glucosidic precursors, with quantification limits ranging from 0.04 to 40 mg kg⁻¹, calibration R² of 0.99 for over 93% of compounds, and precision (R.S.D.%) always lower than 12%. On the basis of accurate mass, isotope pattern and MS/MS spectrum, 32 monoglycosylated simple phenols such as hexoside and pentoside precursors, and 14 diglycosylated simple phenols such as hexoside-hexoside, hexoside-pentoside and pentoside-hexoside precursors, were tentatively identified. The untargeted approach was validated using 3 glucosidic precursors synthesized by an external supplier. Honestly Significant Difference Tukey's test (p<0.05) and

Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Giacomelli M., Roman T., Nardin T., Larcher R. (2017).

Targeted and untargeted high resolution mass approach for a putative profiling of glycosylated simple phenols in hybrid grapes.

Food Research International, 98: 20-33.

Barnaba C., Nardin T., Pierotti A., Malacarne M., Larcher R. (2017).

Targeted and untargeted characterisation of free and glycosylated simple phenols in cocoa beans using high resolution-tandem mass spectrometry (Q-Orbitrap).

Journal of Chromatography A, 1480: 41-49.

Bontempo L., Camin F., Ziller L., Perini M., Nicolini G., Larcher R. (2017).

Isotopic and elemental composition of selected types of Italian honey.
Measurement, 98: 283-289.

Bordiga M., Guzzon R., Larcher R., Travaglia F., Arlorio M., Coisson J.D. (2017).

Influence of different commercial active dry yeasts on histaminol production during wine alcoholic fermentation.
International Journal of Food Science & Technology, 52 (6): 1333-1340.

Bosso L., Luchi N., Maresi G., Cristinzio G., Smeraldo S., Russo D. (2017).

Predicting current and future disease outbreaks of *Diplodia sapinea* shoot blight in Italy: species distribution models as a tool for forest management planning.
Forest Ecology and Management, 400: 655-664.

Discriminant Analysis showed it was possible to distinguish the geographical origin of cocoa beans. In particular, the absolute free phenol profile made it possible to characterise 4 out of 5 production macro-areas well, while an untargeted approach based on the ionisation profiles of glycosylated forms allowed complete characterisation of all the 5 macro-areas.

According to EU law, the country of origin in which the honey was produced must be declared on the label and the botanical origin can be indicated. Conventional honey analyses are not always applicable and effective for determining the geographical and botanical origin of honey. In this study 265 honey samples of different botanical origin (polyfloral, citrus, rhododendron, eucalyptus, acacia, chestnut and honeydew) produced throughout Italy in different years were analysed to determine stable isotope ratios (SIRs) using Isotope Ratio Mass Spectrometry and mineral element content using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy. The aim was to verify the relationship between these parameters and the geographical origin of honey and the botanical species, as has already successfully taken place for other commodities. The characteristic ranges of variability in terms of SIRs and mineral content in genuine Italian honey samples are presented, as well as their compliance with AOAC limit.

The performance of different selected yeast strains regarding the capacity to convert histidine into histaminol during fermentation has been described and discussed in a model grape must (Chardonnay). First, the activity of 10 commercial active dry yeast strains (ADY) in the native grape must both with and without a nitrogen supplementation has been compared. In the second set of fermentations, after selecting the four best-performing strains, their performances using four different nitrogen sources have been tested. During fermentation process it was not possible to identify a common trend. In some cases, histaminol content appeared related to the nutrient supplementation, however, in other cases a different behaviour emerged. However, as shown by the experimental evidences, among the two variables considered the nature of yeast strain was slightly prevalent.

Species distribution models (SDMs) provide realistic scenarios to explain the influence of bioclimatic variables on plant pathogen distribution. *Diplodia sapinea* is most harmful to plantations of both exotic and native pine species in Italy, causing economic consequences especially to edible seed production. In this study, we developed maximum entropy models for *D. sapinea* in Italy to reach the following goals: (i) to carry out the pathogen's first geographical distribution analysis in Italy and determine which eco-geographical variables (EGVs) may influence its outbreaks; (ii) to detect the effect of climate change on the potential occurrence of disease outbreaks by 2050 and 2070. We used Maxent ver. 3.4.0 to develop SDMs. We used six global climate models (BCC-CSM1-1, CCSM4, GISS-E2-R, MIROC5, HadGEM2-ES and MPI-ESM-LR) for two representative concentration pathways (4.5 and 8.5) and two time projections (2050 and 2070) to detect future climate projections of *D. sapinea*. The most important EGVs influencing outbreaks were land cover, altitude, mean temperature of driest and wettest quarter, precipitation of wettest quarter, precipitation seasonality and minimum temperature of coldest month. The distribution of *D. sapinea* mostly expanded in central and southern Italy and shifted in altitude upwards on average by ca. 93m a.s.l. Moreover the fungus expanded the range where disease outbreaks may be recorded in response to an increase in the mean temperature of wettest and driest quarter by ca. 1.9 °C and 5.8 °C, respectively in all climate change scenarios. Precipitation of wettest quarter did not differ between current and any of future models.

Under different climate change scenarios *D. sapinea's* disease outbreaks will be likely to affect larger areas of pine forests in the country, probably causing heavy effects on the dynamics and evolution of these stands or perhaps constraining their survival.

.....

The grapevine is the most widely cultivated and economically important fruit species worldwide. Downy mildew produced by *Plasmopara viticola*, which occurs throughout the wide, is one of the most destructive of all grapevine diseases. In organic farming, copper is the only product effective against this pathogen accepted under European organic farming regulation EC 889/2008. Recently, due to its high environmental impact, the use of copper in organic farming has been limited by legislation to a yearly maximum of 6 kg/ha and its use will probably be even more restricted in the future. For this reason, the average dose recommended by pesticide producers of about 1 kg/ha per treatment should be revised. The aim of this work was to provide scientific support to effectively use reduced copper concentrations. A leaf disk assay was used to determine the minimum copper dosage that provided effective control. Dosages higher than 5 mg Cu/m² (of grapevine leaf material) did not prove to be more effective than the dosage of 5 mg Cu/m² itself. With a post-infection disk assay, copper treatments made 1 h after a simulated infectious rain, were also confirmed to give the same efficacy as preventive copper treatments. The efficacy of preventative low copper doses was validated in field trials. In the field, the rates of 200 and 400 g Cu/ha (equivalent to 5 and 10 mg Cu/m², respectively) was able to significantly reduce downy mildew (72.89% efficacy), confirming results obtained from leaf disks assays. Adjusting from higher copper spray rates, to those between 200 and 400 g Cu/ha should provide sufficient control depending on the infection pressure. This spraying regime should also enable viticulturists to remain under the current annual limit of 6 kg/ha and likely under lower limits that might be proposed in future regulations.

.....

Monoterpenes confer typical floral notes to "Muscat" grapevine varieties and, to a lesser extent, to other aromatic non-Muscat varieties. Previous studies have led to the identification and functional characterization of some enzymes and genes in this pathway. However, the underlying genetic map is still far from being complete. For example, the specific steps of monoterpene metabolism and its regulation are largely unknown. With the aim of identifying new candidates for the missing links, we applied an integrative functional genomics approach based on the targeted metabolic and genome-wide transcript profiling of Moscato Bianco ripening berries. In particular, gas chromatography-mass spectrometry analysis of free and bound terpenoid compounds was combined with microarray analysis in the skins of berries collected at five developmental stages from pre-*veraison* to over-ripening. Differentially expressed metabolites and probes were identified in the pairwise comparison between time points by using the early stage as a reference. Metabolic and transcriptomic data were integrated through pairwise correlation and clustering approaches to discover genes linked with particular metabolites or groups of metabolites. These candidate transcripts were further checked for co-localization with quantitative trait loci (QTLs) affecting aromatic compounds. Our findings provide insights into the biological networks of grapevine secondary metabolism, both at the catalytic and regulatory levels. Examples include a nudix hydrolase as component of a terpene synthase-independent pathway for monoterpene biosynthesis, genes potentially involved in monoterpene metabolism (cytochrome P450 hydroxylases, epoxide hydrolases, glucosyltransferases), transport (vesicle-associated proteins, ABCG transporters, glutathione S-transferases, amino acid permeases), and transcriptional control (transcription factors of the ERF, MYB and NAC families, intermediates in light- and circadian cycle-mediated regulation with

Cabús A., Pellini M., Zanzotti R., Devigili L., Maines R., Giovannini O., Mattedi L., Mescalchin E. (2017).

Efficacy of reduced copper dosages against *Plasmopara viticola* in organic agriculture.

Crop Protection, 96: 103-108.

Costantini L., Kappel C., Trenti M., Battilana J., Emanuelli F., Sordo M., Moretto M., Camps C., Larcher R., Delrot S., Grando M.S. (2017).

Drawing links from transcriptome to metabolites: the evolution of aroma in the ripening berry of Moscato bianco (*Vitis vinifera* L.).

Frontiers in Plant Science, 8: 780.

Del Fava E, Ioriatti C., Melegaro A. (2017).
Cost-benefit analysis of controlling the spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii* (Matsumura)) spread and infestation of soft fruits in Trentino, Northern Italy.
Pest Management Science, 73 (11): 2318-2327.

Fontana P, Mariño-Pérez R., Sanabria-Urbán S, Woller A. D. (2017).
Studies in Mexican Grasshoppers: Three new species of Dactylotini (Acrididae: Melanoplinae) from Mexico and a review of existing conspecifics with comments on their geographical distributions.
Zootaxa, 4337 (3): 301-343.

Gaffuri F, Longa C.M.O., Turchetti T., Danti R., Maresi G. (2017).
Pink rot': infection of *Castanea sativa* fruits by *Colletotrichum acutatum*.
Forest Pathology, 47 (2): e12307.

Giongo S., Longa C., Dal Maso E., Montecchio L., Maresi G. (2017).
Evaluating the impact of *Hymenoscyphus fraxineus* in Trentino (Alps, Northern Italy): first investigations.
IForest, 10 (6): 871-878.

supporting evidence from the literature and additional regulatory genes with a previously unreported association to monoterpene accumulation).

.....
Background. We assessed the economic impact of the invasive pest *Drosophila suzukii* (Matsumura) on the soft fruit industry (strawberries, raspberries, blackberries and blueberries) in Trentino, Northern Italy, using cost-benefit analysis. A conventional integrated pest management (IPM) based on insecticide, mass trapping and cultural measures is compared with an upgraded IPM strategy based on exclusion netting. Costs and benefits associated with the change between the two are estimated to evaluate the most profitable strategy from a societal point of view. The robustness of the results to uncertainty in parameter values is assessed through probabilistic sensitivity analysis. Results. In a period of low pest pressure, the conventional IPM strategy would likely be more profitable than no management. However, with higher pest pressure levels, the upgraded IPM strategy would increasingly be more profitable than conventional IPM as pest damage levels increase.

Conclusion. For the problem considered in this study, insecticide-based management is expected to prove less and less profitable as rising pest pressure levels lead to an intensification of the insecticide applications. Conversely, exclusion netting, despite being more expensive, is expected to be much more profitable, in terms of both its effectiveness in reducing pest pressure and its lower societal impact.

.....
Three new species of the tribe Dactylotini (Acrididae: Melanoplinae) are described from Central and Southern Mexico. 1) *Dasyscirtus monicae* sp. nov. Fontana, Mariño-Pérez, Sanabria-Urbán, & Woller is described from the eastern portion of the Balsas River Basin and the outer slope of the Mexican Volcanic Belt; 2) *Perixerus obscurus* sp. nov. Fontana, Mariño-Pérez, Sanabria-Urbán, & Woller is described from the Sierra Norte de Oaxaca mountain range; and 3), *Perixerus triqui* sp. nov. Fontana, Mariño-Pérez, Sanabria-Urbán, & Woller is described from the Sierra Madre del Sur mountain range and towards the Pacific Coast of Oaxaca. Taxonomic placement of these species is justified based on distinct morphology and comparisons with congeneric species are provided. Finally, we provide a biogeographical explanation for the distribution of the species in both genera.

.....
Pink-coloured tissues were observed in rotting chestnut nuts collected from soil in different orchards in Italy (Emilia Romagna, Tuscany and Trentino). Morphological and molecular analysis confirmed the presence of *Colletotrichum acutatum* (J.H. Simmons) in affected fruits, and inoculation tests corroborated the ability of the pathogen to colonize nuts.

.....
The spread of *Hymenoscyphus fraxineus* has been causing great concern regarding the survival of European ash (*Fraxinus excelsior*) throughout Europe since the 1990s. The disease was first recorded in Trentino (southern Alps, Italy) in 2012 and has spread throughout the mountain landscape, where ash trees are scattered in small and isolated stands in different valleys. The status of the disease was checked by monitoring the damage to natural regeneration and adult trees in 90 sites spread over the whole region. The survey confirmed the complete colonization by the pathogen of the whole investigated area, with high levels of damage to both young and adult ash trees. Regeneration (both seedlings and saplings) was observed to be affected by the fungus in 88 plots out of 90. Out of 4486 examined young European ashes, 2261 (50.4%) were affected and 789 (17.6%) were already dead. Ten of the 384 assayed flowering ashes (*Fraxinus ornus*) showed symptoms on branches and apical stems, similar to those observed for European ash. Isolation and molecular

analysis proved the presence of the fungus on both symptomatic European and flowering ashes. The examined 386 adult trees showed different levels of damage, sometimes reaching more than 75% of the crown. Some individual trees (42) growing close to severely damaged trees appeared fully healthy, which suggests the possible existence of some resistant/tolerant individuals in the examined populations.

.....
Although slope aspect determines the amount of solar irradiation, with implications on the functioning of forest ecosystems, little is known yet about how this affects the aboveground deadwood decomposition dynamics. Therefore, we set up a climosequence case study to evaluate the impact of slope exposure (north- vs. south-facing sites) on the physico-chemical and microbiological properties of *Picea abies* coarse woody debris (CWD) at different stages of natural decay (decay classes, DCIs 1-5) in an Italian Alpine setting. Variations in bacterial, fungal and archaeal abundances were assessed by real-time PCR in the extra- and intracellular DNA fractions (eDNA vs. iDNA) of the total deadwood DNA pool. Physico-chemical wood properties (macro- and micronutrients; lignin and cellulose content; 3D structure via X-ray microtomography) were also performed along with the determination of key enzymatic activities involved in the main nutrient cycles. Overall, higher microbial abundances were registered in *Picea abies* CWD samples at the cooler, more acidic and moister north-facing site, which are favourable conditions especially for fungal wood decomposers. This thermal signal (N > S) was more evident for the advanced decay stages (DCIs 4 and 5), being wood pH the most determinant factor for discriminating between both slopes. We also found that the impact of exposure was enzyme-specific and strongly dependent on the decay class, except for those enzymes involved in the P cycle. In addition, the eDNA/iDNA ratio provided a simple yet powerful index of microbial activity in terms of exposure, with lower values at the north-facing slope indicative of a higher microbial activity. This is in line with the more pronounced physical wood damage detected at this slope by the X-ray microtomography. A higher microbial activity at the cooler north-facing site rather seems surprising - a circumstance that probably is not due to temperature itself but due to increased moisture availability at this slope.

.....
Grapevine Pinot gris Virus (GPGV) is a single stranded RNA of the genus Trichovirus infecting grapevine (*Vitis vinifera*) and associated with stunting, chlorotic mottling and leaf deformation symptoms. During a monitoring of GPGV infection in vineyards of the Trentino region in Italy, we have detected the virus in the herbaceous plants *Silene latifolia* subsp. Alba (Mill.) (bladder campion) and *Chenopodium album* L. (white goosefoot), which showed symptoms of viral infection. The full-length GPGV RNA genome, amplified from these infected hosts, was sequenced and a phylogenetic analysis revealed that its closest relative is the strain SK13, recently isolated in Slovakia. Our results indicate that herbaceous plants can be considered as a reservoir for the GPGV virus. This finding is important for studying the epidemiological aspects of GPGV disease and to formulate appropriate control measures.

.....
Grapevine Pinot gris virus (GPGV, genus Trichovirus, family Betaflexiviridae) was reported for the first time in 2012 in Trentino region and is currently an emerging virus in *Vitis vinifera*. Symptoms of deformations, chlorosis and mottling on leaf and stunting of shoots ('grapevine leaf mottling and deformations disease' - GLMD) are always associated with the presence of GPGV, but sometimes the virus is detected in symptomless vines, too. The existence of different strains of the virus was demonstrated to be the probable responsible for eliciting the symptoms. Recently, the virus was also detected in wild herbaceous hosts collected in vineyards and showing chlorosis and mottling such as

Gómez Brandón M., Ascher Jenull J., Bardelli T., Fornasier F., Fravolini G., Arfaioli P., Ceccherini M.T., Pietramellara G., Lamorski K., Sławiński C., Bertoldi D., Egli M., Cherubini P., Insam H. (2017).

Physico-chemical and microbiological evidence of exposure effects on *Picea abies* - Coarse woody debris at different stages of decay.

Forest Ecology and Management, 391: 376-389

Gualandri V., Asquini E., Bianchedi P., Covelli L.T., Brilli M., Malossini U., Bragagna P., Saldarelli P., Si Ammour A. (2017).

Identification of herbaceous hosts of the Grapevine Pinot gris virus (GPGV).

European Journal of Plant Pathology, 147 (1): 21-25.

Gualandri V., Bianchedi P., Asquini E., Si-Ammour A. (2017).

Distribution of Grapevine Pinot gris virus in herbaceous host in vineyard.

Journal of Plant Pathology, 99 (Supplement): 39-64.

Chenopodium album and *Silene latifolia* subsp. *alba*. The full-length GPGV RNA genome was amplified from these infected hosts. With the aim to investigate and clarify the importance of weed species as a possible reservoir of GPGV, and their role in the epidemiology of the associated disease in vineyards, a screening on different weed species was carried out from 2012 to 2017 in GPGV infected vineyards at different locations in Italy. The survey included species composing the weed association along and between the vines rows, where GPGV affected plants were present. Symptomatic herbaceous plants were picked up and total RNA was extracted. The presence of GPGV was assessed in RT-PCR with specific primer pairs amplifying movement protein (MP) and coat protein (CP) genes and in RT-qPCR on MP gene.

Gualandri V., Branz A., de Concini M., Angeli G. (2017).

Fusarium avenaceum an emerging pathogenic fungus causing pre-harvest wet apple core rot in Trentino region.

Journal of Plant Pathology, 99 (Supplement): 35-36.

Italy with 9750 ha and more than 500.000.000 kilogram grown in 2015. The most common cultivars are Golden Delicious, Red Delicious and Renetta Canada. During 2011-2015 pre-harvest monitoring showed elevated presence of symptoms of core rot on apple fruits of cv. Golden Delicious, Fuji, Renetta Canada and Red Delicious. *Botryosphaeria* spp. and *Fusarium* spp. are the main fungi involved in the aetiology of this disease. Several species of the genus *Fusarium* can cause wet core on apple fruit. As wet core of apple is undetectable until the fruit is cut or consumed, it affects consumer confidence, constituting an economical problem for growers and a safety issue due to the potential production of mycotoxins. In this study we identified several *Fusarium* isolates from rotten in apple fields in Trentino Region (northern Italy). *Fusarium* identity was further investigated by sequence comparison of the ITS (primers ITS4/ITS5 and FA-ITSR/FA-ITSF). BLASTn analysis revealed high identity to *Fusarium avenaceum*. Therefore, both molecular and morphological observations indicated that the principal pathogenic *Fusarium* reported to cause wet core rot on apple fruits in Trentino region was *F. avenaceum*. This research focused on the molecular characterization of *Fusarium* strains involved in the wet core of apple fruit in Trentino region in order to increase knowledge on the biology and the infection mechanisms for an efficient control of the disease.

Guzzon R., Bernard M., Barnaba C., Pixner K., Larcher R. (2017).

The impact of different barrel sanitation approaches on the spoilage microflora and phenols composition of wine.

Journal of Food Science and Technology, 54(3): 810-821.

Careful control of spoilage microflora inside wine containers is a key issue during winemaking. To date, attention has been paid to the development of an effective protocol for the eradication of spoilage agents, especially *Brettanomyces*, from barrels. Few studies have taken into account the modifications caused by sanitation treatments in wine and wood barrels. In the present study the effects of two sanitation treatments (ozone and sodium hydroxide) on barrel spoilage microflora and the composition of the wine stored inside them were evaluated. The phenols of wine (38 compounds) were characterised using a UHPLC-MS during the first 3 months of wine ageing, to see possible alterations in composition due to the chemical exchange from wood to wine in presence of sanitising agents. With the same scope, a panel of 13 judges carried out sensorial analysis of wines. The results showed that the tested treatments had little effect on the organoleptic characteristics of wines, but underline the different performance of the sanitation treatments in terms of eradicating microorganisms.

Guzzon R., Carafa I., Tuohy K., Cervantes G., Vernetti L., Barmaz A., Larcher R., Franciosi E. (2017).

Exploring the microbiota of the red-brown defect in smear-ripened cheese by 454-pyrosequencing and its prevention using different cleaning systems.

Food Microbiology, 62: 160-168.

Red-brown pigmentation can occasionally form in smeared-ripened cheese such as Fontina during the ripening process. This reaction is due to over-development of the typical microbiota present on the rind. Previous studies have demonstrated the relationship between red-brown pigmentation and the traditional utilization of wooden shelves during cheese ripening. The first part of the paper focuses on the characterisation of yeast and bacterial microbiota: plate counts and 454-pyrosequencing were performed in spoiled (n = 6) and non-spoiled cheeses (n = 6) and on the wooden shelves used dur-

ing ripening. The second part shows different systems tested for cleaning the wooden shelves and avoiding the development of the red-brown defect in cheese: washing with hot water and ozone treatment. Actinobacteria, dominated on the wooden shelves, suggesting to be responsible for the red-brown pigmentation; they were also found in traces in the defected cheese samples. Galactomyces and Debaryomyces were the main species characterizing the yeast population, with Debaryomyces being the most dominant species on the shelves used during ripening of the red-brown defective cheese. Hot water treatment reduced the microbial contamination of shelves, whereas only the ozone treatment ensured complete elimination of both yeast and bacteria, resulting in the cheese rind not having the red-brown defect.

.....
Aims: The aim of this work was to investigate the effects of biodynamic management with and without the addition of green manure, in comparison with organic management, on the microbiota in vineyards soil.

Methods and results. High throughput sequencing was used to compare the taxonomic structure of the soil bacterial and fungal communities from vineyards managed with different methods (organic, biodynamic or biodynamic with green manure). Our results showed that microbial communities associated with biodynamic and organic farming systems were very similar, while green manure was the greatest source of soil microbial biodiversity and significantly changed microbial richness and community composition compared with other soils. Green manure also significantly enriched bacterial taxa involved in the soil nitrogen cycle (e.g. *Microvirga* sp., *Pontibacter* sp. and *Nitrospira* sp.). Conclusions. Our results showed that the diversity and composition of the microbial communities associated with biodynamic and organic farming systems were similar, indicating that the use of biodynamic preparations 500 and 501 did not cause any significant detectable changes to the soil microbial community in the short term, while the effects of green manure were significant in soil microbiota. Significance and impact of the study. The microbiological richness and structure of soil are used as a sensitive indicator of soil quality. The extension of organic/biodynamic farming, associated with green manure application, could contribute to increase the abundance of functional groups of biological and agronomical relevance and maintaining microbial biodiversity in vineyard soils.

.....
Plants produce volatile organic compounds (VOCs) as an adaptive response to abiotic and biotic stresses. The feeding behaviour of phytophagous arthropods can elicit the production of VOCs in the plant that can be used by predators and parasitoids to locate their prey. These VOCs have been classified as herbivore induced plant volatiles (HIPVs), which are considered highly-detectable synomones helping natural enemies to locate the host habitat. In two vineyards in Tuscany (Central Italy) we tested the attractiveness of sticky traps baited with two synthetic HIPV blends shown previously to be attractive to insect predators (Chrysopidae and Syrphidae) and parasitoids (Braconidae and Ichneumonidae). We also used Malaise traps to investigate the presence of the target insects in the studied areas. White sticky traps baited with a blend of methyl salicylate, acetic acid and 2-phenylethanol were strongly attractive to adult lacewings (Chrysopidae) of the genus *Chrysoperla*, but not to lacewings of the genus *Pseudomallada*. On the other hand, yellow sticky traps baited with a blend of geraniol and 2-phenylethanol were not attractive to Syrphidae. Both blends captured a relatively small number of Ichneumonidae. The effective use of HIPVs to attract lacewings, hoverflies and parasitoid wasps in the field is discussed, focussing on existing constraints and possible future developments.

Longa C.M.O., Nicola L., Antonielli L., Mescalchin E., Zanzotti R., Turco E., Pertot I. (2017).

Soil microbiota respond to green manure in organic vineyards.

Journal of applied microbiology, 123 (6): 1547-1560.

Lucchi A., Loni A., Gandini L.M., Scaramozzino P., Ioriatti C., Ricciardi R., Scheerer P.W. (2017).

Using herbivore-induced plant volatiles to attract lacewings, hoverflies and parasitoid wasps in vineyards: achievements and constraints.

Bulletin of insectology, 70 (2): 273-282.

Mazzoni V., Polajnar J., Baldini M., Rossi Stacconi M.V., Anfora G., Guidetti R., Maistrello L. (2017).
Use of substrate-borne vibrational signals to attract the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys*.
Journal of pest science, 90 (4): 1219-1229.

Mittelberger C., Obkircher L., Oettl S., Oppedisano T., Pedrazzoli F., Panassiti B., Kerschbamer C., Anfora G., Janik K. (2017).
The insect vector *Cacopsylla picta* vertically transmits the bacterium '*Candidatus Phytoplasma mali*' to its progeny.
Plant pathology, 66 (6): 1015-1021.

Nardin T., Barnaba C., Abballe F., Trenti G., Malacarne M., Larcher R. (2017).
Fast analysis of quaternary ammonium pesticides in food and beverages using cation-exchange chromatography coupled with isotope-dilution high-resolution mass spectrometry.
Journal of separation science, 40 (20): 3928-3937.

Perini M., Carbone G., Camin F. (2017).
Stable isotope ratio analysis for authentication of red yeast rice.
Talanta, 174: 228-233.

Despite the increasing number of studies on the use of acoustic stimuli to control agricultural pests, this approach is still theoretical. Many insect pests, in particular hemipterans, use vibrational signals for mating communication, and therefore the application of a control strategy based on acoustic interference is a promising option. The Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys*, is causing severe economic damage to many crops in the USA and Italy. We tested a female vibrational signal, female signal 2 (FS2), to attract males in different settings, such as natural substrates, arenas and a cage representing an acoustic trap. We used video-tracking analysis and described the vibrational amplitude field around the individuals to study the male behavior. We found that FS2 can attract more than 50% of males to the source point and has a strong "loitering" effect on searching males that tend to remain in the stimulated area. We concluded that FS2 exhibits good attractiveness to *H. halys* males and that its potential use as a tool integrated into the currently existing pheromone traps should be tested in the field.

The phloem-sucking psyllid *Cacopsylla picta* plays an important role in transmitting the bacterium '*Candidatus Phytoplasma mali*', the agent associated with apple proliferation disease. The psyllid can ingest '*Ca. Phytoplasma mali*' from infected apple trees and spread the bacterium by subsequently feeding on uninfected trees. Until now, this has been the most important method of '*Ca. Phytoplasma mali*' transmission. The aim of this study was to investigate whether infected *C. picta* are able to transmit '*Ca. Phytoplasma mali*' directly to their progeny. This method of transmission would allow the bacteria to bypass a time-consuming reproductive cycle in the host plant. Furthermore, this would cause a high number of infected F₁ individuals in the vector population. To address this question, eggs, nymphs and adults derived from infected overwintering adults of *C. picta* were reared on non-infected apple saplings and subsequently tested for the presence of '*Ca. Phytoplasma mali*'. In this study it was shown for the first time that infected *C. picta* individuals transmit '*Ca. Phytoplasma mali*' to their eggs, nymphs and F₁ adults, thus providing the basis for a more detailed understanding of '*Ca. Phytoplasma mali*' transmission by *C. picta*.

A fast separation based on cation-exchange liquid chromatography coupled with high-resolution mass spectrometry is proposed for simultaneous determination of chlormequat, difenzoquat, diquat, mepiquat and paraquat in several food and beverage commodities. Solid samples were extracted using a mix of water/methanol/formic acid (69.6:30:0.4 v/v/v), while liquid samples were ten-times diluted with the same solution. Separation was carried out on an experimental length.

Red yeast rice (RYR) is a dietary supplement obtained from rice fermented with the mould *Monascus purpureus*. It contains Monacolin K which is a hypocholesterolemic statin used to prevent cardiovascular diseases. The homologous prescription biosynthetic statin, lovastatin, is not chemically distinguishable from monacolin K. In this work we investigated whether $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^2\text{H}$ can distinguish monacolin K from lovastatin and can detect the presence of lovastatin in RYR. 18 samples of red yeast rice powder and 18 samples of lovastatin were collected. Monacolin K was isolated from RYR using preparative HPLC and together with lovastatin, was subjected to analysis of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^2\text{H}$ using Isotope Ratio Mass Spectrometry. Thanks to the different photosynthetic cycles of the matrices used for their synthesis, monacolin K and lovastatin have different $\delta^{13}\text{C}$ values ($-29.6\text{‰} \pm 0.6$ and $-16.7\text{‰} \pm 2.6$ respectively). $\delta^2\text{H}$ is significantly ($p < 0.001$) lower in monacolin K but the ranges of values partially overlap with those of lovastatin. By defining a $\delta^{13}\text{C}$ threshold value of -28.3‰ for monacolin

K, addition of lovastatin from a minimum of 10% can be identified. $\delta^{13}\text{C}$ analysis can be therefore proposed as a suitable tool for detecting the authenticity of RYR on the market.

.....

In a chestnut belt in the northern Apennines (Italy), we interviewed current (n = 52) and potential growers from a younger generation (n = 57), to assess what factors are likely to drive their willingness to continue chestnut culture. In 35 cases, local appraisals of chestnut stand disturbances were also contrasted with expert assessments. More than half of current growers were confident about the future of chestnut cultivation. This proportion decreased with grower's age and experienced issues, while slightly increased in presence of multifunctional management and support from family members. Although most growers resulted highly capable of diagnosing problems, expert advice significantly contributed to driving positive perceptions. About half of the younger interviewees also expressed interest in growing chestnut. This proportion was higher for respondents who are exposed to chestnut culture within the family, and who value cultural services above other ecosystem services (ES) of forests. Overall, passion for the activity and attachment to local heritage were the most influential motivation for both categories of respondents. We outline policy actions that may encourage the continuation of chestnut management and, more generally, conservation of cultural landscapes in mountain areas. Possible measures include financial incentives (e.g., payments for ES), tighter integration of traditional and expert knowledge in the production chain, and public recognition of the value of local heritage in land management. Broader support to maintaining services and infrastructure in rural areas, however, will also be a pre-condition.

.....

An interlaboratory comparison was performed to evaluate the analytical methods for quantification of anhydrosugars - levoglucosan, mannosan, galactosan - and biosugars - arabitol, glucose and mannitol - in atmospheric aerosol. The performance of 10 laboratories in Italy currently involved in such analyses was investigated on twenty-six PM (particulate matter) ambient filters, three synthetic PM filters and three aqueous standard solutions. An acceptable interlaboratory variability was found, determined as the mean relative standard deviation (RSD%) of the results from the participating laboratories, with the mean RSD% values ranging from 25% to 46% and decreasing with increasing sugar concentration. The investigated methods show good accuracy, evaluated as the percentage error ($\epsilon\%$) related to mean values, since method biases ranged within $\pm 20\%$ for most of the analytes measured in the different laboratories. The detailed investigation (ANOVA analysis at $p < 0.05$) of the contribution of each laboratory to the total variability and the measurement accuracy shows that comparable results are generated by the different methods, despite the great diversity in terms of extraction conditions, chromatographic separation - more recent LC (liquid chromatography) and EC (exchange chromatography) methods compared to more widespread GC (gas chromatography) - and detection systems, namely PAD (pulsed amperometric detection) or mass spectrometry.

.....

Drosophila suzukii, or spotted wing drosophila (SWD), is a highly polyphagous invasive pest which has recently invaded Europe and the Americas. Its huge economic impact is due in part to the lack of specialised natural enemies suppressing population outbreaks in newly invaded areas. By establishing new associations, endemic parasitoid species native to the invaded areas can play an important role in controlling the pest. This study aims to provide a range of baseline information on the developmental parameters and parasitisation efficacy of three Italian populations of *D. suzukii* parasitoids at different tem-

Pezzi G., Lucchi E., Maresi G., Ferretti F., Viaggi D., Frascaroli F. (2017).

Abandonment or survival? Understanding the future of *Castanea sativa* stands in function of local attitude (Northern Apennine, Italy).
Land Use Policy, 61: 564-574.

Pietrogrande M.C., Barbaro E., Bove M.C., Clauser G., Colombi C., Corbella L., Cuccia E., Dalla Torre S., Decesari S., Fermo P., Gambaro A., Gianelle V., Ielpo P., Larcher R., Lazzeri P., Massabò D., Melchionna G., Nardin T., Paglione M., Perrino C., Prati P., Visentin M., Zanca N., Zangrando R. (2017).

Results of an interlaboratory comparison of analytical methods for quantification of anhydrosugars and biosugars in atmospheric aerosol.
Chemosphere, 184: 269-277.

Rossi Stacconi M.V., Panel A., Baser N., Ioriatti C., Pantezzi T., Anfora G. (2017).

Comparative life history traits of indigenous Italian parasitoids of *Drosophila suzukii* and their effectiveness at different temperatures.
Biological Control, 112: 20-27.

peratures. The species tested were a larval parasitoid, *Leptopilina heterotoma* (Thomson), and two pupal parasitoids, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) and *Trichopria drosophilae* (Perkins). Two comparative experiments were set up: the first assessing longevity and the lifetime fecundity of each species at 23°C, and the second investigating the effect of temperature on parasitisation efficacy, developmental time and sex-ratio. The results revealed different fecundity patterns for the three parasitoids, probably due to a different level of synovigeny. For *T. drosophilae* and *P. vindemiae*, the lifetime sex ratio was biased towards an increasing number of males, whereas *L. heterotoma* showed the opposite trend. Moreover, temperature markedly affected host-parasitoid interaction and was positively correlated with the parasitoid's developmental time, whereas the sex-ratio was not significantly influenced. On the basis of these experiments, *T. drosophilae* appears to be the best candidate for developing a biological control strategy.

Slaghenaufi D., Tonidandel L., Moser S., Román T., Larcher R. (2017).

Rapid analysis of 27 volatile sulfur compounds in wine by headspace Solid-Phase Microextraction Gas Chromatography Tandem Mass Spectrometry.

Food analytical methods,
10 (11): 3706-3715.

.....

Volatile sulfur-containing compounds (VSCs) play an important role in wine aroma conferring at high concentrations unpleasant odors but also participating positively at low concentration. A large number of VSCs are formed at different stages of winemaking and storage. To monitor this phenomenon, a HS-SPME-GC-MS/MS method has been developed. The method is proposed in order to quantify 27 different sulfur-containing compounds. SPME extraction was performed using a carboxen-polydimethylsiloxane (CAR-PDMS) fiber, which resulted the most effective fiber coating. Time and temperature extraction conditions were optimized using response surface methodology. The selectivity and sensitivity of the method were considerably increased using triple-quadrupole in multiple reaction monitoring (MRM) mode. The number of VSCs analyzed in a single run was higher than in any other method previously reported using single-quadrupole MS or other detectors. The overall process was successfully applied to identify and quantify sulfur compounds both in white and red wines.

.....

Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative

Altaf M., Monim-UI-Mehboob M., Kawde A., Corona G., Larcher R., Ogasawara M., Casagrande N., Celegato M., Borghese C., Siddik Z.H., Aldinucci D., Isab A.A. (2017).

New bipyridine gold(III) dithiocarbamate-containing complexes exerted a potent anticancer activity against cisplatin-resistant cancer cells independent of p53 status. *Oncotarget*, 8 (1): 490-505.

Angeli G., Baldessari M., Zanoni S., Chiesa S.G., Ioriatti C. (2017).

Aerosol technology to control codling moth with mating disruption: how moth behaviour changes when directly exposed to the pheromone puffs or in response to pheromone treated leaves. *IOBC-WPRS Bulletin*, 123: 37-38.

Angeli G., Boselli M., Scannavini M., Bondesan D., Rizzi C. (2017).

Emamectina, nuovo formulato contro carpocapsa di melo e pero. *L'Informatore Agrario*, 23: 47-50.

Arnone S., Tabilio M.R., Baldacchino F., Sacchetti P., Ioriatti C., Musmeci S., Sasso R., Cristofaro M. (2017).

Contenere le specie fitofaghe con la tecnica dell'insetto sterile. *L'Informatore Agrario*, 21: 48-52.

Assandri G., Brambilla M., Pedrini P., Ghidoni F., Penner F., Bottura M., Bogliani G. (2017).

Importanza degli uccelli per la biodiversità del vigneto. *L'Informatore Agrario, Supplemento Vite & Vino*, 27: 19.

Babini A.R., Grillini P., Fini P., D'Annibale A., Bugiani R., Gualandri V., Bragagna P., Prodorutti D., Lanzoni C., Ratti C. (2017).

Presence and spread of stone fruit viruses in Northern Italy. *IOBC-WPRS Bulletin* 123, 188-190.

Baldessari M., Angeli G., Oppedisano T. (2017).

Nuove strategie contro le psille vettori degli scopazzi del melo. *L'Informatore Agrario*, 9: 47-51.

Bondesan D. (2017).

Lavaggio delle irroratrici e gestione dei reflui. *Agricoltura trentina*, 36 (2): 14.

Bondesan D. (2017).

Lavaggio delle irroratrici, mancano ancora regole chiare. *L'Informatore Agrario*, 26: 44-46.

Bondesan D. (2017).

Stop alla deriva con le irroratrici schermate. *WVQ*, 13 (5): 50-52.

Cainelli C., Longa C.M.O., Franchini S., Angeli G., Prodorutti D. (2017).

Calosphaeria canker of sweet cherry in Trentino (north-eastern Italy). *IOBC/WPRS Bulletin*, 123: 195-197.

Cappelletti C., Ciutti F. (2017).

Bivalvi alloctoni nel Lago di Garda. *Biologia Ambientale*, 31 (1) 169-173.

Ciutti F., Cappelletti C. (2017).

Invasioni biologiche: il caso del Lago di Garda. *Biologia Ambientale*, 31 (1): 159-164.

Ciutti F., Flaim G., Cappelletti C. (2017).

La medusa *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880: nuova osservazione nei laghi trentini e distribuzione in Italia. *Biologia Ambientale*, 31: 174-177.

Cristofolini F., Zottele F., Salvadori M., Zorzi C., Gottardini E. (2017).

I pollini, sentinelle dei cambiamenti climatici. *Terra Trentina*, 62 (2): 75.

Dallabetta N., Costa F., Giordan M., Guerra A., Pasqualini J., Wehrens R., Costa G. (2017).

A 3D digitizing tool to determine fruit quality distribution within the canopy. *Acta Horticulturae*, 1160: 19-26.

Dallabetta N., Costa F., Giordan M., Guerra A., Pasqualini J., Wehrens R., Costa G. (2017).

Fruit quality variability within the tree canopy. *Acta Horticulturae*, (1177): 195-202.

- Dallabetta, N., Costa F., Guerra A., Pasqualini J., Giordan M., Zorer R., Wehrens R., George E., Magnanini E., Costa G. (2017).
Effects of light availability and training systems on apple fruit quality. *Acta Horticulturae*, 1160: 237-244.
-
- Flaim G., Corradini S., Biasi A., Obertegger U. (2017).
Aggiornamenti su Tovel. *Terra Trentina* (62): 3-62.
-
- Fontana P. (2017)
Orthopteroid Insects: a perfect group to investigate ecology, conservation and biogeography. *Metaleptea*, 37 (1): 19-20.
-
- Fontana P., Malagnini V., Bortolotti L. (2017)
Tutto sulle api. Tradizione, salvaguardia dell'ambiente ed opportunità economica. *Economia Trentina*, 3: 50-55.
-
- Fontana P., Zanotelli L. (2017)
Riflessione sui primi dati ottenuti dall'apiario top bar della Fondazione Edmund Mach a Pergine Valsugana. *L'apicoltore Italiano*, 5: 31-33.
-
- Giongo S., Montecchio L., Longa C.M.O., Dal Maso E., Maresi G. (2017).
Hymenoscyphus fraxineus in Trentino: quali danni e quali conseguenze. *Dendronatura*, 38 (1): 29-34.
-
- Ghidoni F., Penner F. (2017),
Biodiversità, dalla parte della sostenibilità. *L'Informatore Agrario, Supplemento Vite & Vino*, 27: 15.
-
- Guzzon R., Amerighi S., Magrin A. (2017).
Vinificazioni di Syrah a diversi gradi di pigiatura. *WVQ*, 1: 58-61.
-
- Guzzon R. (2017).
Le interazioni tra i composti fenolici e i batteri lattici. *WVQ*, 2: 68-70.
-
- Guzzon R., Vicinelli M. (2017).
Lieviti indigeni, fattori di biodiversità? *WVQ*, 5: 20-23.
-
- Guzzon R. (2017).
Batteri lattici e profilo sensoriale del vino. *WVQ*, 8: 64-66.
-
- Guzzon R. (2017).
Monitoraggio e prevenzione delle contaminazioni microbiologiche. *Millevigne*, 4: 22-26.
-
- Ioriatti C., Anfora G., Grassi A., Profaizer D., Rossi Stacconi M.V. (2017).
Current status of *Drosophila suzukii* management in Trentino (Italy), research achievements and perspectives for sustainable control. *IOBC/WPRS Bulletin*, 123: 134-139.
-
- Malinovski L.I., Brighenti A.F., Silva T.C., Voltolini J.A., Borghezani M., Silva A.L., Stefanini M., Porro D. (2017).
Leaf area and leaves gas exchange of 'Sangiovese' grapevine produced in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Horticulturae*, 1157: 231-238.
-
- Martinatti P., Baruzzi G., Lucchi P., Zucchi P. (2017).
Fragola, le nuove frontiere della ricerca internazionale. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, 81 (6): 10-16.
-
- Martinatti P., Zucchi P., Loretto P., Ajelli M., Giongo L. (2017).
Strawberry environmental cycle profiling: a trait to rate genotypic adaptability. *Acta Horticulturae*, 1172: 363-366.
-
- Micheli M., Scala E., Maresi G. (2017).
Il cancro e il deperimento del carpino nero. *Sherwood. Foreste ed alberi oggi*. 23 (6): 35-37.
-
- Moser S., Roman T., Tonidandel L., Barchetti P., Nicolini G. (2017).
Distillati di vinaccia da ibridi a bacca bianca. *Giornale dei distillatori*, 30 (343): 5-7.
-
- Moser S., Roman T., Versini L., Tonidandel L., Barchetti P., Larcher R., Nicolini G. (2017).
Distillati sperimentali da vinacce di ibridi resistenti a bacca bianca: prime valutazioni. *Enologo*, (5): 85-90.
-

- Nicolini G., Roman T., Tonidandel L., Sboner M., Volpini A., Manara M. (2017).
Abbattimento di insetticidi e fungicidi durante la fermentazione in bianco da parte di coadiuvanti enologici. *Enologo*, 53 (7/8): 87-91.
.....
- Nicolini G., Román Villegas T., Larcher R., Ingrassia S., Barnaba C., Nardin T. (2017).
Contenuto in vitamine idrosolubili dei vini bianchi in relazione al ceppo di lievito. *www.infowine.com - Rivista internet di viticoltura ed enologia*, 1/2: 1-8.
.....
- Oppedisano T., Pedrazzoli F., Cainelli C., Franchi R., Gubert F., Marini L., Mazzoni V., De Cristofaro A., Ioriatti C. (2017).
Investigation of the biodiversity and landscape ecology of apple orchards to investigate potential new vectors of apple proliferation. *IOBC/WPRS Bulletin*, 123: 104-105.
.....
- Oppedisano T., Pedrazzoli F., Panassiti B., Mittelberger C., Polajnar J., Kostanjšek R., Bianchedi P., Mazzoni V., Virant-Doberlet M., Janik K., Angeli G., De Cristofaro A., Anfora G., Ioriatti C. (2017).
New insight into the biology and ecology of psyllid vectors of apple proliferation in order to develop sustainable control strategies. *IOBC/WPRS Bulletin*, 123: 101-103.
.....
- Perini M. (2017).
Tracciabilità e autenticità dei prodotti agroalimentari. *Industrie Alimentari*, 585, dicembre 2017.
.....
- Peterlini M., Giovanelli P., Mazzucchi M., Sicher A., Frisanco G. (2017).
Montagne trentine, così i conti degli allevamenti. *Informatore Zootecnico*, 19: 50-54.
.....
- Peterlini M., Giovanelli P., Mazzucchi M., Sicher A., Frisanco G. (2017).
Progetto EconoZoot. Zootecnia trentina: analisi dei bilanci aziendali di un campione di stalle da latte, ricavi, costi e indici economici. *L'Allevatore Trentino*, (XXXVIII) novembre-dicembre: 6-10.
.....
- Porro D., Bertoldi D., Pasqualini J., Pedò S. (2017).
Melo: le strategie nutrizionali influenzano le asportazioni. *L'Informatore Agrario*, 34: 42-46.
.....
- Porro D., Bertoldi D., Pedò S. (2017).
Ruolo di K, Ca e Mg nel disseccamento del rachide. *L'Informatore Agrario*, suppl. 44: 11-16.
.....
- Porro D., Guerra A., Pedò S. (2017).
Melo: strategie di fertirrigazione con concimi acidificanti. *L'Informatore Agrario*, 39: 38-43.
.....
- Prodorutti D., Bugiani R., Rossi R., Antoniaci L., Gottardello A., Cainelli C., Profaizer D., Franchini S., Pantezzi T. (2017).
Apiognomonina erythrostoma: an emerging disease of stone fruits in Italy. *IOBC-WPRS Bulletin*, 123, 191-194.
.....
- Prodorutti D., Pasini L., Nesler A., Pertot I. (2017).
Trichoderma atroviride (cepa SC1) en la prevencion de infecciones por *Phaeoacremonium* y *Phaeo-moniella* en viveros. *Phytoma España*, 288: 58-59.
.....
- Profaizer D., Nari L., Bevilacqua A., Vittone G. (2017).
Ditianon + fosfonato di potassio efficace su ticchiolatura del melo. *L'Informatore Agrario*, 9: 36-40.
.....
- Ribolli F., Penner F., Mattè B., Margoni M., Mattedi F., Bottura M. (2017)
Le risposte quali-quantitative della concimazione della vite. *L'Informatore Agrario*, 4: 41-47.
.....
- Silvestri S. (2017).
Alla scoperta del biometano. *Terra Trentina*, 62 (3): 72-73.
.....
- Silvestri S. (2017).
Effluenti zootecnici e prati di montagna verso una gestione consapevole. *Terra Trentina*, 62 (1): 61.
.....
- Stabile F., Maresi G., Zanin G. (2017).
Diffusione del poligono del Giappone nella valle del Sarca. *Dendronatura*, 38 (2): 38-43.
.....
- Tomasi L. (2017).
Impieghi innovativi del biogas da digestione anaerobica. *Terra Trentina*, 62 (4): 72-73.
.....
- Tomasi L., Silvestri S., Cristoforetti A. (2017).
Dal biogas al biometano con la cenere di legna. *Biogas Informa*, 22: 40-43.
.....

- Zanoni S., Baldessari M., De Cristofaro A., Ioriatti C. (2017).
Susceptibility of selected apple cultivars to Mediterranean fruit fly. *IOBC/WPRS Bulletin*, 123: 43-44.
.....
- Zanotelli L., Malagnini V., Fontana P., Ioriatti C., Angeli G. (2017).
Apoidei, indicatori della biodiversità del vigneto. *L'informatore Agrario*, 27: 23-24.
.....
- Zanzotti R., Ippolito M., Mescalchin E., (2017).
Come valutare in vigneto la qualità biologica del suolo. *L'informatore Agrario*, 27: 16-18.
.....
- Zorer R., Fontanari S., Sartori G., Toller G., Venturelli M., Faustini A. (2017).
PICA: sistema per conoscere e supportare la viticoltura. *L'informatore Agrario*, 7: 65-67.
.....
- Zucchi P., Longa C., Bertoldi D., Martinatti P., Pantezzi T. (2017).
Effects of organic substrate reuse on growth and yield of everbearing 'Capri'strawberry. *Acta Horticulturae*, 1156: 579-586.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Bertoldi D., Ceschini A., Pantezzi T. (2017).
Effects of different fertigation-growing medium systems on plant morphometric response during soilless strawberry growth. *Acta Horticulturae*, 1168: 221-228.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Conci S., Pantezzi T. (2017).
Selective inflorescence thinning as a tool to improve yield quality of everbearing strawberry. *Acta Horticulturae*, 1156: 457-464.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Pantezzi T. (2017).
Effect of growing medium and fertigation management on soilless strawberry quantitative and qualitative traits. *Acta Horticulturae*, 1168: 229-236.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Pantezzi T., Giongo L. (2017).
Photoperiod and temperature interaction on inflorescence architecture and receptacle size of everbearing 'Capri' strawberry. *Acta Horticulturae*, 1156: 473-481.
.....

Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati

- Fontana P., Vinco L. (editor(s)) (2017).
Istruzione per coltivar utilmente le api e far gli sciami artificialmente: opera approvata dalla Pub. Accademia Agraria di Vicenza e pubblicata da uno de' suoi membri ordinarij a vantaggio della nazione. Verona: WBA Projects. (Biodiversity Friend): XXI, [5], 60 pp.
.....
- Fontana P. (2017).
Il piacere delle api. Le api come modello di sostenibilità e l'apicoltura come esperienza della natura e della storia dell'uomo. WBA project: 648 pp.
.....
- Fontana P, Buzzetti F. M., Mariño-Pérez R., Castellanos-Vargas I., Monge-Rodríguez S., Cano-Santana Z. (2017).
Ortópteros de Oaxaca - Orthopterans of Oaxaca. WBA Project, WBA Monographs, 8: 212 pp.
.....
- Ioriatti C., Damos P., Escudero Colomar L.A., Linder C., Stensvand A. (editor(s)) (2017).
Proceedings of the 9th International Conference on Integrated Fruit Production at Thessaloniki (Greece) September 4-8, 2016. Darmstadt: IOBC-WPRS: IX, 227 pp.
.....
- Ghelardini L., Migliorini D., Santini A., Pepori A.L., Maresi G., Vai N., Montuschi C., Carrari E., Feducci M., Capretti P., Luchi N. (2017).
From the Alps to the Apennines: possible spread of ash dieback in Mediterranean areas. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.): consequences and guidelines for sustainable management (editor(s) Vasaitis R., Enderle R.). Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences: 140-149.
.....
- Matsiakh I., Avtzi D.N., Adamson K., Augustin S., Beram R.C., Cech T., Drenkhan R., Kirichenko N., Maresi G., Morales-Rodríguez C., Poljakovic-Pajnik L., Roques A., Talgø V., Vettraino A.M., Witzell J. (2017).
Damage to foliage of coniferous woody plants. In: Field guide for the identification of damage on woody sentinel plants (editor(s) Roques A., Cleary M., Matsiakh I., Eschen R.). Wallingford: CABI: 167-188.
.....

Saldarelli P., Gualandri V., Malossini U., Glasa M. (2017).
Grapevine Pinot gris virus. In: Grapevine viruses: molecular biology, diagnostics and management (editor(s) Meng B., Martelli G.P., Golino D.A., Fuchs M.). Cham: Springer: 351-363.

Salvadori C., Confalonieri M. (2017).
Lo stato fitosanitario delle foreste trentine. Relazione annuale sull'attività svolta dal Servizio Foreste e Fauna: 20-24.

Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati

Arrieta-Garay Y., Boido E., Fariña L., Moser S., Carrau F., Dellacassa E. (2017).
Differentiation of less frequent red grape *Vitis vinifera* varieties by characterization of the aroma precursors. In: 15th Weurman Flavour Research Symposium, 18-22 September 2017, Graz, Austria. Graz: Graz University of Technology: 175.

Arrieta-Garay Y., Boido E., Moser S., Fariña L., Dellacassa E. (2017).
Are aroma precursors a discriminant factor to characterize non-aromatic red grape varieties?. In: First international flavor and fragrance conference, Cartagena, Colombia, May 8-12, 2017. Cartagena: Universidad nacional de Colombia: 33.

Barnaba C., Larcher R., Nardin T., Dellacassa E., Nicolini G. (2017).
Glycosylated simple phenolic profiling of oenological tannins by high-resolution tandem mass spectrometry (Q-Orbitrap). In: 10th symposium In Vino Analytica Scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Salamanca, Spain, 17-20 July 2017: 140.

Barnaba C., Larcher R., Nardin T., Serra M., Dellacassa E., Nicolini G. (2017).
Untargeted high-resolution tandem mass approach for a putative profile of glycosylated phenols in international wines. In: 10th symposium In Vino Analytica Scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Salamanca, Spain, 17-20 July 2017. Salamanca: Universidad Salamanca: 139.

Barnaba C., Nardin T., La Barbera G., Laganà A., Larcher R. (2017).
Untargeted glycosylated phenolic profile in green coffee beans by on-line solid phase extraction and LC-High Resolution Mass Spectrometry (Q-Orbitrap). In: 5th MS Food day, Bologna, Italy, October 11-13, 2017: Società Chimica Italiana: 299-300.

Barnaba C., Nardin T., Larcher R. (2017).
High resolution mass approaches for wine and oenological products analysis. In: 2nd MS-Wine day: Mass Spectrometry & grapes, wines, spirits, Susegana (TV), May 9-10, 2017: Società Chimica Italiana: 39-40.

Barp L., Roman T., Malacarne M., Stedile M., Nicolini G., Larcher R. (2017).
Mono- and di-glucoside anthocyanins in hybrid cultivars. In: 40th World congress of vine and wine: vine & wine: science and economy, culture and education, 29 May - 02 June 2017, Sofia, Bulgaria: 359-360.

Bona D., Antognoni S., Fornasier F., Mondini C., Silvestri S. (2017).
Application of an early monitoring tool to assess the effects on soil microbial biomass of organic fertilizers and soil conditioners in different soils. In: 17th International RAMIRAN conference: Sustainable utilisation of manures and residue resources in agriculture, 4-6 September 2017, Wexford, Ireland. Wexford: Teagasc: 60.

Camin F., Bontempo L., Perini M., Galeotti M., Tibaldi E., Piasentier E. (2017).
Stable isotope ratios of H, C, O, N and S for the geographical traceability of Italian rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In: Food integrity 2017 conference: assuring the integrity of the food chain: turning science into solutions, Parma, Italy, 10-11 May 2017. Parma: Università di Parma: 230.

Camin F., Perini M., Bontempo L. (2017).
Stable isotope ratios for food authentication and traceability. Atti del XXVI Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana, Paestum, Italy, 10-14 September 2017, MAS PL02, V: 293.

- Carnevale E.A., Lombardi L., Nincheri E., Papurello D., Silvestri S., Tomasi L. (2017). Wood combustion ash for the upgrading of biogas from anaerobic digestion. In: 3rd MatER Meeting: innovation and trends in waste management, Piacenza, Italy, May 22-23, 2017. Milano: Politecnico di Milano: 10.
-
- Duso C., Iachemet D., Stedile A., Pozzebon A., Ghidoni F., Bottura M., Malagnini V., Gualandri V. (2017) Distribution of symptoms associated to GPGV and its potential vector *Colomerus vitis* in North-eastern Italy, ?. In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture, Riva del Garda (TN) 15-20 October 2017: IOBC/WPRS: 294-295.
-
- Fadanelli L., Turrini L., Zeni F., Mattè P., Buglia L. (2017). New scientific knowledgement in kiwifruit storage using sanitization systems. IX International symposium on kiwifruit, Porto (Portugal), 6-9 September: 149
-
- Gelmetti A., Ghidoni F., Cainelli C., Pedrazzoli F., Bottura M. (2017). Fitoplasmi della vite in Trentino: evoluzione, monitoraggi, analisi molecolari. In: VII incontro nazionale sui fitoplasmi e le malattie da fitoplasmi, Grugliasco (Torino), 11-13 settembre 2017: 43.
-
- Ioriatti C., Ghidoni F., Guzzon R., Anfora G., Mazzoni V., Roman T., Dalton D.T., Walton V.M. (2017). Does *Drosophila suzukii* represent an additional factor of risk of sour rot disease development in wine grape?. In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture, Riva del Garda (TN) 15-20 October 2017: IOBC/WPRS: 357-358.
-
- Larcher R., Barnaba C., Dellacassa E., Roman T., Nardin T., Nicolini G. (2017). Targeted and untargeted-high resolution tandem mass approach for a glycosylated simple phenols putative profiling of hybrid grapes. In: 10th symposium In Vino Analytica Scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Salamanca, Spain, 17-20 July 2017. Salamanca: Universidad Salamanca: 146.
-
- Maddalena G., Guzzon R., Mazzoni V., Ioriatti C., Dalton D.T., Walton V.M., Durovic G., Alawamleh A., Ganassi S., De Cristofaro A., Anfora G. (2017). Assessment of new trap designs and liquid baits improved with lactic acid bacteria for capturing *Drosophila suzukii* Matsumura. In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture, Riva del Garda (TN), Italy, 20-25 October 2017: 377-378.
-
- Malacarne M., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2017). Mixtures of tannins from different botanical origins: feasibility of using FT-IR spectroscopy for their quantification in commercial blends. In: 10th symposium In Vino Analytica Scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Salamanca, Spain, 17-20 July 2017. Salamanca: Universidad Salamanca: 268.
-
- Malagnini V., Gualandri V., Valenzano D., Duso C. (2017). New acquisition about the role of *Colomerus vitis* in the transmission of Grapevine Pinot gris virus. In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture, Riva del Garda (TN) 15-20 October 2017: IOBC/WPRS: 298-299.
-
- Malagnini V., Gualandri V., Valenzano D., Duso C., DeLillo E. (2017). New acquisition about the role of *Colomerus vitis* in the transmission of Grapevine Pinot gris virus, European PHD network "Insect Science" Giornate culturali di entomologia 15-18 November 2017, Naples.
-
- Malek R., Tattoni C., Ciolli M., Corradini S., Andreis D., Dallago G., Ioriatti C., Mazzoni V., Anfora G. (2017). BugMap: a citizen science approach to monitor the spread of the invasive Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture: IOBC-WPRS general assembly Meeting of the WGs Integrated protection in viticulture, Induced resistance in plants against insects and diseases and Multitrophic interactions in soil, Riva del Garda, TN, Italy, 15-20 October 2017: IOBC/WPRS: 267-268.
-
- Mazzoni V., Ghidoni F., Turrin L., Micheli F., Anfora G., Walton V.M., Ioriatti C. (2017). *Drosophila suzukii* oviposition behavior on wine clusters. In: Future IPM 3.0 towards a sustainable agriculture: IOBC-WPRS general assembly Meeting of the WGs Integrated protection in viticulture, Induced resistance in plants against insects and diseases and Multitrophic interactions in soil, Riva del Garda, TN, Italy, 15-20 October 2017: IOBC/WPRS: 355-356.
-
- Moreno Sanz P., Michelotti F., Nisi M., Lorenzi S., Grandi M.S. (2017). A molecular survey of olive trees cultivated in the Alto Garda Trentino area. In: SIBV-SIGA Joint Congress "Sustainability of agricultural environment: contributions of plant genetics and physiology", Pisa, Italy, 19-22 settembre 2017. Portici (NA): SIGA.
-

- Moricca S., Longa C.M.O., Maresi G. (2017).
Infection biology of the invasive alder rust pathogen *Melampsorium hiratsukanum* in the Eastern Italian Alps. In: Invasive Forest Pathogens & Implications for Biology & Policy IUFRO Working Party 7.02.02, May 7-11, 2017, Niagara Falls, Ontario: 39.
.....
- Moser S., Larcher R., Tonidandel L., Barchetti P., Nicolini G., Bottura M., Roman T. (2017).
The aromatic potential of marc distillates obtained from "resistant" cultivars. In: 2nd MS-Wine day: Mass spectrometry & grapes, wines, spirits, May 9-10, 2017, Susegana (TV): Società Chimica Italiana: 18-19.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Nicolini G., Malacarne M., Larcher R. (2017).
Simultaneous determination of amino acids and biogenic amines after derivatization using hybrid quadrupole-orbitrap mass spectrometer. In: 10th symposium In Vino Analytica Scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Salamanca, Spain, 17-20 July 2017. Salamanca: Universidad Salamanca: 147.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Trenti G., Nicolini G., Larcher R. (2017).
Distribution of atypical ageing defect precursors in berry fractions (skin, pulp and seeds) by high resolution mass spectrometry. In: 2nd MS-Wine day: Mass spectrometry & grapes, wines, spirits, May 9-10, 2017, Susegana (TV): Società Chimica Italiana: 36-37.
.....
- Nardin T., Larcher R. (2017).
New methods for quat pesticides analysis using cationic chromatography coupled with High Resolution Mass Spectrometry. In: 5th MS-Food day, Bologna, Italy, 11-13 October 2017: Società Chimica Italiana: 83-84.
.....
- Nicolini G., Malacarne M., Bottura M., Battisti F., Barp L., Larcher R., Roman T. (2017).
Technological variability in wines from red-fruited hybrid varieties. In: 40th World congress of vine and wine: vine & wine: science and economy, culture and education, 29 May - 02 June 2017, Sofia, Bulgaria: 362-363.
.....
- Nicolini G., Roman T., Barp L., Malacarne M., Stedile Mereles M., Battisti F., Tait F., Battistella R., Bottura M., Larcher R. (2017).
Technological variability of wines produced with white and red fruited hybrids cultivated in the Dolomites (Italy). In: 20th GiESCO International Meeting, Mendoza, Argentina, November 5th-10th 2017: 270-274.
.....
- Nicolini G., Tonidandel L., Celotti E., Larcher R., Roman T. (2017).
In berry distribution and extraction of thiol precursors in Gewürztraminer. In: 40th World congress of vine and wine: vine & wine: science and economy, culture and education, 29 May - 02 June 2017, Sofia, Bulgaria: 360-362.
.....
- Nicolini G., Zanzotti R., Bertoldi D., Roman T., Malacarne M., Pellini M., Mescalchin E. (2017).
The comparison of organic, biodynamic and conventional farming in Pinot blanc and Rhine Riesling in the 2016 vintage year. In: 20th GiESCO International Meeting, Mendoza, Argentina, November 5th - 10th 2017: 150-154.
.....
- Paolini M., Tonidandel L., Moser S., Larcher R. (2017).
Development of a fast Gas Chromatography Tandem Mass Spectrometry method for VOCs analysis in oenological products. In: 5th MS Food day, Bologna, Italy, October 11-13, 2017: Società Chimica Italiana: 304-305.
.....
- Papurello D., Belcari I., Tomasi L., Silvestri S. (2017).
Innovative technique to monitor the removal of siloxane with sorbent materials: biochar and activated carbons. In: 5th Central European Biomass Conference, Graz, Austria, 18-20 January 2017. Hohenzell bei Ried im Innkreis: Druck GmbH: 226.
.....
- Papurello D., Modena S., Silvestri S., Biasioli F., Bona D., Tomasi L. (2017).
Waste to energy with an SOFC generator system: pilot plant experimentation. In: EFC17: European Fuel Cell Technology and Application Conference, Napoli, Italia, December 12-15, 2017. Roma: ENEA: 209-210.
.....
- Papurello D., Tomasi L., Bona D., Silvestri S. (2017).
Direct injection mass spectrometry technique to monitor the removal of biogas trace compounds: biochar and ashes. In: Held, J (ed.) REGATEC 2017: 4th International Conference on Renewable Energy Gas Technology, Pacengo (VR), Italy, 22nd-23rd of May 2017. Lund: Renewable Energy Technology International AB: 133-134.
.....

Peratoner G., De Ros G., Senoner J.L., Figl U., Florian C. (2017).
Effect of slope and altitude on the costs of forage production in mountain areas. In: Porqueddu C., Franca A., Lombardi G., Molle G., Peratoner G., Hopkins A. (edited by) 19th Symposium of the European Grassland Federation: Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios, Alghero, Italy 7-10 May 2017. Zürich: European Grassland Federation EGF. (Grassland Science in Europe): 215-217.

Perini M., Malacarne M., Nardin T., Simoni M., Camin F., Larcher R. (2017).
Combining sugar analysis and Stable Isotope Ratio Mass Spectrometry to detect the use of non-grape sugars in balsamic vinegar must. In: 5th MS Food day, Bologna, Italy, October 11-13, 2017: Società Chimica Italiana: 252-254.

Perini M. (2017).
Un metodo innovativo per identificare l'annacquamento del vino. Atti del congresso Enoforum 2017, Vicenza, Italia, 16-18 maggio 2017, volume 1, p. 143.

Perini M., Camin, F. (2017)
Accreditation of stable isotope ratios methods: guidelines to implement a quality system according to ISO/IEC 17025:1999. In: 3rd IMEKO FOODS Conference, Thessaloniki, Greece, 1-4 October 2017.

Roman T., Malossini U., Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G. (2017).
First evidence of the variability of varietal thiol precursors in Gewürztraminer clones. In: 20th GIESCO International Meeting, Mendoza, Argentina, November 5th- 10th 2017: 275-278.

Roman T., Malossini U., Tonidandel L., Celotti E., Larcher R., Bottura M., Nicolini G. (2017).
Varietal thiol precursors in Gewürztraminer: effect of clone and grape ripening. In: 40th World congress of vine and wine: vine & wine: science and economy, culture and education, 29 May - 02 June 2017, Sofia, Bulgaria: 363-364.

Silvestri S., Pecile A., Gubert F., Grandi L., Rigotti G. (2017).
A new method and integrated approach for sustainable management of animal manure and slurry in alpine ecosystems. In: 17th International RAMIRAN conference: Sustainable utilisation of manures and residue resources in agriculture, 4-6 September 2017, Wexford, Ireland. Wexford: Teagasc: 65.

Silvestri S., Tomasi L., Lombardi L., Papurello D., Nincheri E. (2017).
Wood ash from district heating plants for the upgrading of biogas from anaerobic digestion. In: 5th Central European Biomass Conference, Graz, Austria, 18-20 January, 2017. Hohenzell bei Ried im Innkreis: Druck GmbH: 49.

Tonidandel L., Zeni M., Larcher R., Roman T. (2017).
Studies on possible making of ethyl hydrogen phosphonate in wine. In: 2nd MS-Wine day: Mass spectrometry & grapes, wines, spirits, May 9-10, 2017, Susegana (TV): Società Chimica Italiana: 33.

Brevetti

Guzzon, R., Anfora, G., Grassi, A., Ioriatti, C., Maddalena, G. (2017-05-05).
Use of active culture of lactic acid bacteria for the preparation of a compound for capturing to control of *Drosophila suzukii* and related compound. Patent No. 15804575.7 - 1454.

PRODOTTI EDITORIALI

Pubblicazioni periodiche

Data	Sezione	Argomento	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
1 - 02/02/2017	FRUTTICOLTURA	La Frutticoltura delle Valli del Noce: 20ª giornata tecnica	1.256	1.713
2 - 14/03/2017		La difesa antibrina melo e ciliegio	1.230	1.921
3 - 15/03/2017		Scopazzi del melo	1.205	1.903
4 - 17/03/2017		Piano azione nazionale: misure per l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari in Provincia di Trento	1.205	1.907
5 - 21/03/2017		Ticchiolatura: strategia di difesa dalle infezioni primarie	1.206	1.924
6 - 23/03/2017		Concimazione primaverile del melo	1.206	1.929
7 - 31/03/2017		Diradamento chimico del melo 2017	1.211	1.973
8 - 14/04/2017		Disciplinare per la produzione integrata. Melo, susino e actinidia 2017	1.221	2.034
9 - 18/04/2017		Fertirrigazione del melo	1.221	2.016
10 - 03/05/2017		Corretto impiego degli ugelli antideriva	1.223	2.031
11 - 22/05/2017		Gelata primaverile: analisi e indicazioni operative	1.223	2.052
12 - 29/05/2017		La gestione dell'erba nel frutteto	1.225	2.052
13 - 26/06/2017		Ticchiolatura: difesa estiva 2017	1.220	2.065
14 - 04/07/2017		Eventi estivi 2017	1.222	2.068
15 - 06/07/2017		Alternaria e situazione nutrizionale del melo	1.222	2.068
16 - 28/07/2017		Melo: forme di allevamento in parete	1.222	2.071
17 - 28/09/2017		Le gelate tardive in Trentino	1.269	2.147
18 - 10/10/2017		Operazioni autunnali nel frutteto	1.222	2.076
11 - 11/05/2017	PICCOLI FRUTTI E ORTAGGI	Disciplinari di produzione integrata e guida all'applicazione. Difesa di fragola, piccoli frutti e ciliegio 2017	295	676
1 - 20/04/2017	ZOOTECNIA	Disciplinare di produzione del mais 2017	534	247
2 - 19/05/2017		La gestione del prato	540	259
1 - 09/02/2017	OLIVICOLTURA	Olivo: operazioni di inizio annata	238	1.310
2 - 14/06/2017		Difesa estiva dell'olivo	240	1.343
1 - 01/03/2017	APICOLTURA	Corsi di apicoltura 2017	290	1.083
2 - 07/07/2017		Lotta alla Varroasi in Trentino. Proposte di intervento 2017	297	1.096

IASMA NOTIZIE

Notiziario tecnico del Centro
Trasferimento Tecnologico
della Fondazione Edmund Mach
Istituto Agrario di S. Michele all'Adige

.....
Direttore responsabile
Michele Pontalti

.....
Autorizzazione Tribunale di Trento
n. 1114 del 19 febbraio 2002

PRODOTTI EDITORIALI

IASMA NOTIZIE

Periodico di cultura e di informazione tecnico-scientifica della Fondazione Edmund Mach - Istituto Agrario di S. Michele all'Adige

Direttore responsabile
Michele Pontalti
Caporedattore
Silvia Ceschini

Autorizzazione Tribunale di Trento
n. 1114 del 19 febbraio 2002

N° - Data	Sommario	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
39 - marzo 2017	Nel vino l'origine varietale si confonde Anvur, un successo per FEM Corso per mastro apicoltore La nuova sfida degli export manager Rinasce il Goldenes Buch Sushin per la produttività sostenibile dei pesci Abilitarsi a perito agrario Quarta giornata tecnica sui piccoli frutti Italian Taste: continua il reclutamento dei giudici Giaroni: la ricerca in campo	3.828	5.355
40 - luglio 2017	Ricerca e trasferimento tecnologico Viaggio nella viticoltura italiana Alternative sostenibili al diserbo chimico Biodiversità in mostra DIRKO e le Scuole Agrarie alla FEM La memoria del ghiaccio Navicello, la viticoltura della Vallagarina WikiEHL, l'enciclopedia del Patrimonio europeo A come Alpi 2017 Speciale Ricerca FEM-ANVUR	3.758	5.454
41 - novembre 2017	I nuovo Trasferimento Tecnologico FEM I miei 16 anni a San Michele - G. Calliari Le sfide per l'agricoltura Al via l'apprendistato formativo Rinnovato il Consiglio d'Amministrazione CTT, Tre dipartimenti Le App per il monitoraggio di insetti, malattie e grandine Climathon Un Atlante climatico per il Trentino FEM certificata "Family Audit" Cercare informazioni nell'era di Google A Bergamo il G7 dell'agricoltura Speciale Centro Agricoltura, Alimenti, Ambiente	3.730	5.475

Monografie

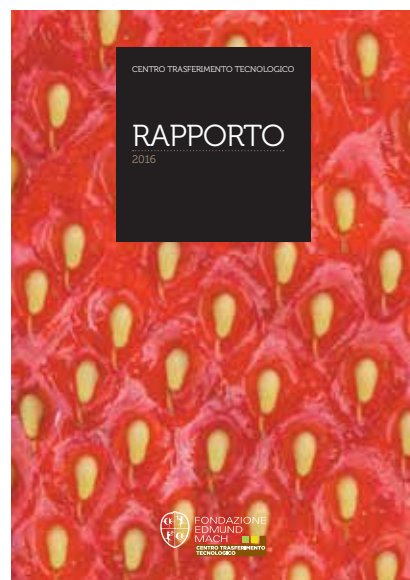
Rapporto 2016

AA. VV., Pagine 135, Rapporto di attività

ISSN 20-37-7541

Scaricabile gratuitamente su www.fmach.it/CTT

L'ottavo Rapporto del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach raccoglie 32 relazioni tecnico-scientifiche che sintetizzano il lavoro di tecnologi, ricercatori e tecnici sulle principali attività in corso o concluse nel 2016. Nella sezione "Attività in sintesi" sono esposti una serie di dati e informazioni riepilogative sui servizi offerti, le analisi e le sperimentazioni svolte, l'elenco delle pubblicazioni scientifiche, tecniche e divulgative e i prodotti editoriali, nonché gli eventi organizzati e alcuni dati relativi al personale del Centro.



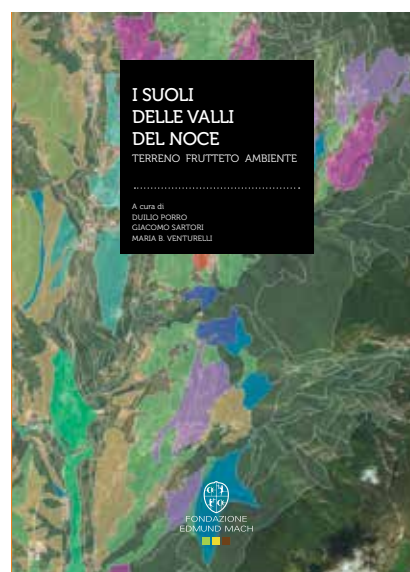
I suoli delle valli del Noce: terreno, frutteto, ambiente

Duilio Porro, Giacomo Sartori, Maria B. Venturelli, Pagine 325, Monografia

ISSN 978-88-7843-048-8

Info su www.fmach.it/Servizi-Generali/Editoria/

Il volume raccoglie i risultati di un progetto realizzato con il supporto economico di Melinda e delle Casse rurali della Val di Non e orientato allo studio del suolo quale strumento per la gestione ottimale del frutteto, mettendo in correlazione la pianta con il terreno e l'ambiente in cui è inserita. Il consistente lavoro, iniziato nel 2006 è stato sviluppato in varie fasi. Oltre 1.300 trivellate, 227 profili pedologici studiati, 700 campioni di suolo raccolti e analizzati, oltre 2.300 campioni di foglie e più di 800 frutti esaminati sono alcuni dei numeri che rappresentano lo studio. La caratterizzazione territoriale dei suoli quindi, dal punto di vista pedologico e agronomico (chimico-fisico), tramite le complesse relazioni esistenti con le piante di melo in essi coltivati, soprattutto per gli aspetti legati alle dotazioni nutrizionali, idriche e biologiche, non solo contribuisce alla definizione delle tipicità esistenti, ma è strumento per fornire indicazioni tecnico-operative utili ad agricoltori e tecnici. Finalizzare al meglio le produzioni, anche in funzione di cultivar diverse, in condizioni pedoclimatiche simili è la base per una maggiore sostenibilità della coltura. Il volume, costituito da 325 pagine, conta la collaborazione di 13 autori. Dotato di un consistente apparato iconografico, con mappe e immagini a corredo, include un corposo allegato con la descrizione sintetica delle Unità tipologiche di suolo rilevate nello studio attraverso le principali caratteristiche pedologiche ed agronomiche in termini idrologici e nutrizionali.



EVENTI ORGANIZZATI

Data	Evento	Luogo	Co-Promotori
8 febbraio	La coltivazione del luppolo	Vigalzano di Pergine Valsugana	
16 febbraio	La frutticoltura delle Valli del Noce. 20ª giornata tecnica	Cles	Melinda
24 febbraio	Workshop Progetto BWS . BioWaste for SOFCs	FEM	Fond. CARITRO
8 marzo	4ª Giornata tecnica piccoli frutti	Vigalzano di Pergine Valsugana	
21 marzo	Giornata tecnica del ciliegio	San Michele all'Adige	
22 marzo	La distillazione delle piante officinali	Vigalzano di Pergine Valsugana	
28 aprile	La genomica e la post genomica. Applicazioni e prospettive per la viticoltura italiana	San Michele all'Adige	Accademia italiana della Vite e del Vino
5 maggio	Giornata tecnico-dimostrativa Macchine alternative al diserbo	San Michele all'Adige	Consorzio Vini del Trentino
15 maggio	Impieghi innovativi del biogas da digestione anaerobica. I risultati del progetto BWS (BioWaste for SOFCs)	Trento	Fond. CARITRO
19 giugno	Ovini e caprini: aspetti sanitari e riproduttivi Seminario	FPA Trento	Federazione Provinciale Allevatori
20 giugno	Gestione del sottofilare con tecniche alternative al diserbo Giornata dimostrativa	Predaia, Vervò - Bonifica Biolago	
2 agosto	Prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica	San Michele all'Adige/ Laimburg	Centro di sperimentazione di Laimburg
3 agosto	Porte aperte a Maso delle Part	Loc. Maso delle Part Mezzolombardo	
13 settembre	Incontro tecnico per frigoristi e tecnici della conservazione	San Michele all'Adige	APOT
11 novembre	Possibilità di coltivazione del noce da reddito in Trentino	Dasindo	COPAG sca
15 novembre	Prodotti officinali, alimentari e culturali dal bosco	Vigalzano di Pergine Valsugana	
5 dicembre	10ª Giornata tecnica della vite e del vino	San Michele all'Adige	

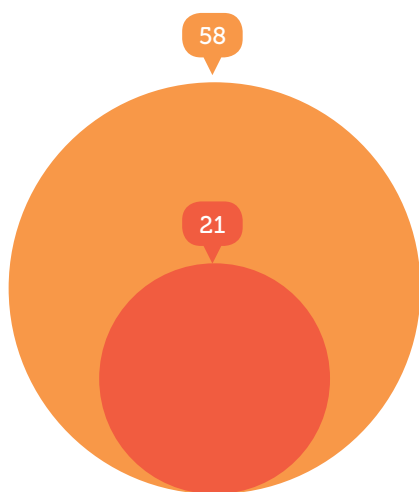
VISITE TECNICHE ALLE AZIENDE SPERIMENTALI



Paesi di provenienza dei visitatori

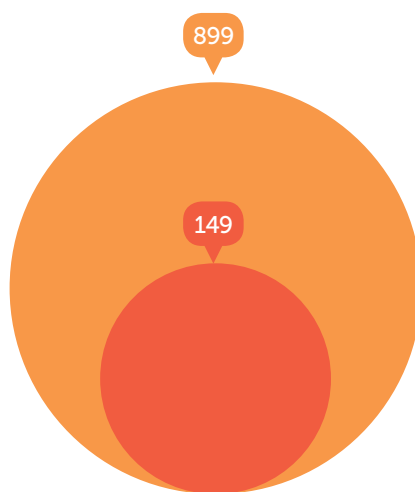
Provenienza dei 1.050 ricercatori, tecnici, agricoltori e giornalisti che hanno visitato le aziende sperimentali della Fondazione Mach nel 2017 (Maso della Part a Mezzolombardo e Maso Maiano a Cles)

Numero di visite



Maso delle Part Maso Maiano

Numero di visitatori



Maso delle Part Maso Maiano

FORMAZIONE PER ADULTI

Corsi per il rilascio / rinnovo dell'autorizzazione all'acquisto e uso / vendita dei prodotti fitosanitari (patentino)

(Delibera GP n. 26 del 20 gennaio 2017)

Corso	Numero edizioni	Numero partecipanti	Sedi
Rilascio autorizzazione per utilizzatori professionali (20 ore)	16	512	San Michele all'Adige, Tassullo, Riva del Garda, Rovereto, Pergine Valsugana
Rilascio autorizzazione per usi extra-agricoli (20 ore)	1	27	San Michele all'Adige
Rilascio per rivenditori (25 ore)	2	15	San Michele all'Adige
Rinnovo per utilizzatori professionali (12 ore)	19	1.409	Aldeno, Arco, Borgo Valsugana, Denno, Lavis, Malè, Mori, Pergine Valsugana, Revò, San Michele all'Adige, Taio, Tassullo, Trento
Rinnovo per rivenditori (12 ore)	2	37	San Michele all'Adige

Corso per Mastro apicoltore

1° Corso per divenire apicoltori professionisti, organizzato in collaborazione con il centro Istruzione e Formazione FEM.

Durata	Numero partecipanti	Descrizione
608 ore Dal 03 febbraio 2017 al 02 dicembre 2017	14	Il corso ha dato la possibilità al partecipante di apprendere a fondo tutti gli aspetti teorici e pratici legati al mondo delle api e dell'apicoltura, dalla biologia delle api, alla storia dell'apicoltura alle problematiche burocratiche e di marketing. Il percorso formativo era costituito di 9 moduli per un totale di 402 ore di lezione frontale, 126 di attività pratico-laboratoriali presso FEM e 80 ore di attività pratiche presso i partner professionali dell'iniziativa.

Formazione permanente per frutticoltori

Corsi di aggiornamento Certificazione GLOBALG.A.P.

e modulo aggiuntivo GRASP (Risk Assessment on Social Practice)

Corsi organizzati in base all'Accordo dei servizi FEM-APOT dal 15 febbraio 2017 - 31 marzo 2017

Numero totale di edizioni organizzate (2 ore /edizione)	Numero totale dei partecipanti	Sedi
130	4.188	Arsio, Borgo Valsugana, Caldes, Caldonazzo, Campodenno, Casez, Cembra, Cles, Coredo, Cunevo, Dasindo, Denno, Levico Terme, Livo, Mezzolombardo, Nanno, Pergine Valsugana, Pietramurata, Rallo, Revò, Romagnano, S. Michele A/Adige, Sporminore, Taio, Tassullo, Tuenno, Vigalzano, Zivignago

LAUREA TRIENNALE IN VITICOLTURA ED ENOLOGIA

Corso di laurea interateneo Università degli Studi di Trento, Università degli Studi di Udine e Fondazione E. Mach.
Insegnamenti relativi al secondo semestre aa 2016/2017 e al primo semestre aa 2017/2018.

Insegnamento	Ore didattica	Docente	Ore supporto alla didattica	Docente
Controllo e gestione della qualità dei prodotti vitivinicoli				
Mod. I	50	Roberto Larcher	50	Mario Malacarne
Mod. II	15	Roberto Larcher	8 16 16	Tiziana Nardin Andrea Ceschini Paolo Barchetti
Tecnica enologica speciale <i>Mod. Tecnologia dei distillati di origine viticola</i>	30	Sergio Moser		
Gestione microbiologica della cantina <i>Mod. prevenzione e gestione della microflora contaminante nell'industria enologica</i>	30	Raffaele Guzzon		
Enologia II	60	Giorgio Nicolini	30	Tomás Román Villegas
Aspetti agronomici e normativi in viticoltura biologica	45 15	Enzo Mescalchin Luisa Mattedi		
Legislazione vitivinicola	40	Giorgio De Ros		
Gestione della chioma in viticoltura	20	Stefano Pedò	10 4	Maurizio Bottura Roberto Lucin
Agrometeorologia	10	Giambattista Toller		
Enologia Internazionale e degustazione vini <i>Mod. Geografia viticola: territori e denominazioni</i>	30	Tomás Román Villegas		
TOTALE	345		134	

Corso enotecnico

Insegnamento	Ore didattica	Docente
Enologia	204	Sergio Moser

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2017

Laurea di primo livello

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Martin Basso	La dealcolizzazione parziale del vino mediante distillazione osmotica	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Tomas Roman Villegas Matthias Schmitt
	Entalkoholisierung von Wein mittels osmotischer Destillation	Hochschule Geisenheim Univeristy	Matthias Schmitt Tomas Roman Villegas
Marco Benazzoli	Osservazioni sulle popolazioni di cicaline (Emitteri) in vigneti con infezioni da Grapevine Pinot gris virus (GPGV) e indagini sul loro ruolo come potenziali vettori	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Gianfranco Anfora Valeria Gualandri
Gabriele Bolognani	Gestione degli aromi nella cultivar Traminer	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Massimo Bertamini Duilio Porro Stefano Pedò
Nicola Cappello	Monitoraggio dell'estrazione dei flavonoidi nella fase fermentativa in relazione a trattamenti enologici	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Tomas Roman Villegas Giorgio Nicolini
Riccardo Cretti	Caratterizzazione vegeto-produttiva e aspetti nutrizionali di varietà resistenti/tolleranti in Trentino	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Stefano Pedò Duilio Porro
Manuel Di Nunzio	Caratterizzazione delle componenti fenoliche in vini di varietà internazionali mediante metodo LC-HRMS	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Roberto Larcher Chiara Barnaba
Chiara Facchinelli	Comunità di coleotteri Xyleborini (Curculionidae, Scolytinae) in meli del Trentino e boschi limitrofi: analisi di composizione e parametri demo-ecologici	Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie. Università degli studi di Padova	Massimo Faccoli Cristina Salvadori
Maria Claudia Ferretti	Parametri meteo-climatici e disseccamento dell'ontano verde in Trentino	Corso di laurea in Riassetto del Territorio e tutela del paesaggio. Università degli studi di Padova	Tommaso Anfodillo Giorgio Maresi
Alessio Fusi	Misurazioni e provvedimenti finalizzati all'ottimizzazione qualitativa della varietà Pinot nero in una cantina di prestigio del palatinato	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Tomas Roman Villegas Wolfgang Pfeifer
	Maßnahmen zur Qualitätsoptimierung bei der Rebsorte Blauer Spätburgunder in einem Spitzenweingut der Pfalz	Hochschule Geisenheim Univeristy	Wolfgang Pfeifer Tomas Roman Villegas
Alice Giuliani	Monitoraggio di <i>Planococcus ficus</i> nel biennio 2016-2017 in Valle del Sarca	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Enzo Mescalchin
Daniele Liberi	Valutazione dell'efficacia di differenti bentoniti sull'instabilità proteica	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Tomas Roman Villegas Mario Malacarne
Luca Lorenzi	Esperienze 2016 finalizzate alla valorizzazione delle vinacce del Traminer aromatico	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Roman Villegas Tomas Tonidandel Loris
Carlo Mazzoli	Effetto dei tannini enologici sulla fermentazione simultanea di lieviti e batteri lattici	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Raffaele Guzzon Tomas Roman Villegas
Nicola Moro	Sistema di certificazione in viticoltura biologica: indagine sulle criticità ed i fattori di rischio	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Enzo Mescalchin

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Samuele Nicolodi	Studio faunistico e incidenza della gestione agronomica sulle popolazioni di cicaline ampelofaghe della provincia di Trento	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Gianfranco Anfora Valerio Mazzoni Franca Ghidoni
Paolo Palumbo Piccionello	Confronto fra ceppi di lievito precommerciali nell'espressione tiolica dei vini	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Tomas Roman Villegas Giorgio Nicolini Loris Tonidandel
Matteo Poda	Studio dendrocronologico dell'impatto di <i>E. abietinum</i> sull'accrescimento dell'abete rosso in Trentino	Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali. Università degli studi di Padova	Tiziana Urso Cristina Salvadori Mauro Bernabei
Michele Serra	Nuovo metodo per l'identificazione untargeted di glicconiugati tramite HRMS/MS Neutral Loss con HQ-OMS	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Roberto Larcher Chiara Barnaba
Michelle Stedile Merles	Forme antocianiche mono- e di-glicosidiche in varietà ibride	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Roberto Larcher Laura Barp Mario Malacarne
Lorenzo Versini	Caratterizzazione aromatica di distillati ottenuti da uve di varietà resistenti coltivate in trentino	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Sergio Moser Roberto Larcher Tomas Roman Villegas
Matilde Villa	Effetti della gestione integrata, biologica e biodinamica su alcune caratteristiche del suolo, della vite, dell'uva e del vino	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Enzo Mescalchin Daniela Bertoldi
Mattia Zeni	Studi sulla possibile formazione fermentativa del fosfonato di etile	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Loris Tonidandel Tomas Roman Villegas

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2017

Laurea magistrale

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Barbara Amato	Tecniche microbiologiche e molecolari per l'identificazione di batteri ed archea nel processo "Power to Gas"	Corso di Laurea in Biotecnologie molecolari industriali. Università degli studi di Bologna	Antonio Gonzales Vara Rodrigrez Daniela Bona Matteo Zandonai
Léa Darricau	Impact du cuivre et de la typologie du sol sur la qualité biologique des sols viticoles du Nord de l'Italie - Etude d'indicateurs de la qualité biologique des sols	Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques de Bordeaux Aquitaine	Enzo Mescalchin
Dario Guirrerri	Proposta di compostaggio in un contesto mozambicano	Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. Università degli studi di Trento	Marco Ragazzi Paola Foladori Isacco Rama Silvia Silvestri
Gianmaria Trenti	Evaluation of potential risk of atypical ageing defect (ATA/UTA) and sulfur off-flavours in grapes, musts and wines by LC-MS	Corso di Laurea interateneo in viticoltura, enologia e mercati vitivinicoli. Università degli studi di Padova, Udine, Verona	Emilio Celotti Roberto Larcher Tiziana Nardin
Lucio Simonetti	Nuove acquisizioni sul ruolo di <i>Colomerus vitis</i> nell'epidemiologia di Grapevine Pinot gris virus	Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie. Università degli studi di Bologna	Assunta Bertaccini Valeria Gualandri
Federica Ziller	Valutazione della quantità di Varroa destructor presente in colonie di api mellifere, dall'ingabbiamento della regina fino alla ripresa primaverile	Scuola di agraria e medicina veterinaria, Università degli studi di Bologna	Stefano Maini Fabio Sgolastra Paolo Fontana Valeria Malagnini

Alta formazione professionale

Nome	Titolo	Percorso	Relatore/Correlatore
Michele Marzadro	Criteri per la pianificazione del patrimonio arboreo: ipotesi di piano gestionale per il Comune di Rovereto	Alta formazione professionale, Corso per tecnico superiore del verde	Giorgio Maresi Antonio Conci
Sergio Pederghana	gestione del verde urbano e in particolare delle alberature dopo l'entrata in vigore del PAN	Alta formazione professionale, Corso per tecnico superiore del verde	Cristina Salvadori Daniela Beretta

AFFILIAZIONI A SOCIETÀ SCIENTIFICHE/ACCADEMIE

SOCIETÀ SCIENTIFICA/ACCADEMIA - SITO WEB

COMPONENTI

Accademia dei Georgofili - www.georgofili.it	Claudio Ioriatti
Accademia italiana della Vite e del Vino - www.accademiaitalianadellaviteedelvino.it	Michele Pontalti, Giorgio Nicolini, Umberto Malossini, Roberto Larcher
Accademia Olimpica, Vicenza - www.accademiaolimpica.it	Paolo Fontana
Accademia roveretana degli Agiati - www.agiati.it	Paolo Fontana
Assoenologi - www.assoenologi.it/site	Francesco Fellin, Franca Ghidoni (segretaria di sezione e consigliere nazionale di Assoenologi giovani), Luciano Groff, Umberto Malossini, Sergio Moser, Giorgio Nicolini, Antonio Patton, Ferruccio Pellegrini, Duilio Porro
AIAM - Associazione Italiana di Agrometeorologia www.agrometeorologia.it	Giambattista Toller, Stefano Corradini, Fabio Zottele
AIAD - Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci - www.aiiad.it	Francesca Ciutti, Giovanni Baruchelli
AIPP - Associazione Italiana per la Protezione delle Piante - www.aipp.it	Claudio Ioriatti, Umberto Malossini, Gino Angeli
ANAG (Associazione nazionale assaggiatori grappa e acquaviti) - www.anag.it	Sergio Moser
API - Associazione Piscicoltori Italiani - www.api-online.it	Fernando Lunelli, Giovanni Baruchelli, Filippo Faccenda
CISBA - Centro Italiano Studi Biologia Ambientale - www.cisba.it	Silvia Silvestri, Francesca Ciutti
Coloss - Honey bee research association - www.coloss.org	Paolo Fontana, Valeria Malagnini
Consiglio Nazionale dei Chimici - Ordine Regionale dei Chimici del Trentino Alto Adige www.chimici.it	Roberto Larcher, Mario Malacarne, Matteo Perini, Loris Tonidandel
Ordine Nazionale dei Biologi - www.onb.it	Fernando Lunelli, Cristina Salvadori
Ordine Nazionale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali - www.conaf.it	Massimiliano Mazzucchi
ONAF Organizzazione Nazionale Assaggiatori Formaggi - www.onaf.it	Massimiliano Mazzucchi
Ordine dei Medici Veterinari - www.ordineveterinaritrento.it	Erika Partel, Giovanna Minghetti
EAFP - European Association of Fish Pathologists - http://eafp.org	Giovanni Baruchelli
EAS - European Aquaculture Society - www.easonline.org	Giovanni Baruchelli
Free Software Foundation - www.fsf.org	Fabio Zottele
ICVG - International Council for the Study of Viruses and Virus-like Diseases of the Grapevine www.icvg.org	Umberto Malossini, Valeria Gualandri
IHC - International Honey Commission - http://ihc-platform.net	Valeria Malagnini
IOBC/WPRS - International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants - www.iobc-wprs.org	Claudio Ioriatti
ISHS - International Society for Horticultural Science - www.ishs.org	Duilio Porro, Nicola Dallabetta
MCI - Mastitis Council Italia - www.mastitalia.org	Erika Partel
NMC - National Mastitis Council - www.nmconline.org	Massimiliano Mazzucchi
Società Chimica Italiana - www.soc.chim.it	Roberto Larcher, Mario Malacarne
SIN - Società Italiana di Nematologia - www.ifns.org/membership/sin.html	Umberto Malossini (segretario/tesoriere)
SIPI - Società Italiana di Patologia Ittica - www.sipi-online.it	Giovanni Baruchelli
SIVE - Società Italiana di Viticoltura ed Enologia - www.infowine.com	Umberto Malossini, Giorgio Nicolini
SILPA - Società Italiana Laboratori Pedologici e Agrochimici - www.silpalab.it	Laboratorio chimico
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana - www.soihs.it	Umberto Malossini, Duilio Porro, Livio Fadanelli
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana - Sezione Frutticoltura - www.soihs.it	Alberto Dorigoni (delegato provinciale)
The Orthopterists' Society - www.orthsoc.org	Paolo Fontana
WAS - World Aquaculture Society - www.was.org	Filippo Faccenda, Fernando Lunelli

PARTECIPAZIONE COMITATI E GRUPPI DI LAVORO

COMITATI/GRUPPI DI LAVORO	COMPONENTI
Associazione Costitutori Viticoli Italiani (A.CO.V.IT.)	Umberto Malossini (Presidenza Consiglio Direttivo)
Associazione Italiana Apiterapia	Paolo Fontana, Valeria Malagnini
Associazione regionale Apicoltori del Veneto	Paolo Fontana (Consiglio direttivo)
Assoenologi sezione Trentino - Direttivo	Giorgio Nicolini, Luciano Groff
Cluster SPRING - Cluster tecnologico nazionale della Chimica Verde	Silvia Silvestri
Collegio Docenti Dottorato di Ricerca Internazionale in Tecnologie e Biotecnologie Agrarie - Università del Molise	Claudio Ioriatti
Comitato Provinciale Pesca	Fernando Lunelli, Filippo Faccenda
Consorzio Italiano Biogas - Adesione in qualità di socio istituzionale	Silvia Silvestri
Comitato di gestione ente parco Paneveggio Pale S. Martino	Giorgio Maresi
Comitato di gestione ente parco Adamello Brenta	Cristina Salvadori
Comitato scientifico ANAG - Associazione Nazionale Assaggiatori Grappa e Acqueviti	Sergio Moser
Comitato scientifico Istituto Nazionale Grappa	Sergio Moser
Comitato scientifico Enoforum	Giorgio Nicolini
Commissione assaggio concorso internazionale Acquaviti d'oro	Sergio Moser
Commissione assaggio concorso internazionale vini Müller Thurgau	Sergio Moser
Commissione assaggio grappe per il rilascio del marchio dell'Istituto tutela grappa del Trentino	Paolo Barchetti
Comitato di certificazione e salvaguardia e imparzialità, nell'ambito dell'organismo di controllo delle denominazioni di origine di interesse provinciale della CCIAA di Trento	Maurizio Bottura
Comitato tecnico scientifico TERGEO (Unione Italiana Vini)	Stefano Pedò
Commissione suolo Consorzio Vini Trentino	Duilio Porro
Commissione concorso enologico Merlot	Luciano Groff
Commissione concorso "La vigna eccellente" per il miglior vigneto di Marzemino, Comune di Isera	Francesco Ribolli, Duilio Porro
Commissione panel AIPO olio di oliva	Franco Michelotti
Commissione Disciplinare di produzione integrata Consorzio vini	Maurizio Bottura, Claudio Ioriatti
Commissione provinciale di gestione Disciplinare di produzione integrata del settore melo	Gastone Dallago
Commissione provinciale di controllo Disciplinare di produzione integrata del settore melo	Livio Fadanelli, Fabrizio Benvenuti
Commissione provinciale di gestione Disciplinare di produzione integrata piccoli frutti, orticoltura e mais da polenta	Claudio Ioriatti
Commissione provinciale di controllo Disciplinare di produzione integrata piccoli frutti, orticoltura e mais da polenta	Livio Fadanelli, Fabrizio Benvenuti
Commissione provinciale piante officinali e aromatiche	Flavio Kaisermann
Commissione UNI Frutta e ortaggi: Conservazione in atmosfera controllata-Requisiti tecnici	Livio Fadanelli
Comitato tecnico per la nutrizione e la sanità animale - sez. B - Ministero della Salute	Claudio Ioriatti
Comitato redazione rivista Frustula entomologica	Claudio Ioriatti
Comitato redazione rivista Current Opinion in Agriculture	Claudio Ioriatti
Comitato redazione (Responsible Editor in Applied Entomology) rivista Turkish Journal of Entomology	Claudio Ioriatti
Committee for research and innovation (AREFLH)	Alberto Dorigoni
Consiglio Scientifico della Biblioteca Internazionale "La Vigna" - Centro di Cultura e Civiltà Contadina, Vicenza	Paolo Fontana
Eufrin (European Fruit Institutes Network) - Fruit thinning Working group	Alberto Dorigoni
Eufrin (European Fruit Institutes Network) - Apple and pear variety and rootstock testing Working group	Nicola Dallabetta
Eufrin (European Fruit Institutes Network) - Sustainable Fruit Production to minimize residues Working group	Claudio Ioriatti, Gino Angeli
Gruppo acquacoltura PAT	Fernando Lunelli
Gruppo di lavoro permanente per la protezione delle piante MIPAAF sez. Materiali di moltiplicazione della vite (D.M. dd 30.06.2016 n.1173)	Umberto Malossini

COMITATI/GRUPPI DI LAVORO	COMPONENTI
Gruppo di lavoro per il riassetto della normativa in materia di pesca e acquacoltura per la Regione e le Province Autonome di Trento e Bolzano (MIPAF)	Fernando Lunelli
Gruppo di lavoro per la rete laboratoristica nazionale MIPAAF	Valeria Gualandri
Gruppo di lavoro per il riassetto della normativa in materia di pesca ed acquacoltura (MIPAAF)	Fernando Lunelli
Gruppo di lavoro Diabrotica del Servizio fitosanitario nazionale	Roberta Franchi, Pietro Giovanelli
Gruppo di lavoro Interlab (studio della fertilità del terreno attraverso la cromatografia di Pfeiffer)	Enzo Mescalchin, Michele Morten
Gruppo di lavoro qualità (GTQ), del Sistema di Qualità Nazionale per la Produzione Integrata (SNQPI), del MiPAAF	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro nazionale ENAMA per la messa a punto delle linee guida per i controlli funzionali delle macchine irroratrici	Piergiorgio Ianes
Gruppo di lavoro nazionale MiPAAF progetto ASPROPI: Protocolli di diagnosi di riferimento. Protocollo diagnostico per Grapevine Pinot Gris Virus	Umberto Malossini, Valeria Gualandri
Gruppo di lavoro e di studio sulle celle in ipogeo O.P. Melinda	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro per i Supplementi difesa de L'Informatore Agrario	Maurizio Bottura, Gastone Dallago
Gruppo di lavoro post-raccolta SOI -ISHS	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro per il monitoraggio del Piano operativo provinciale 2010-2012 per la prevenzione e sicurezza dei lavoratori nel comparto agricole dei cittadini che operano a titolo hobbistico nel settore	Fabrizio Benvenuti
Gruppo di lavoro viticoltura SOI	Duilio Porro
Gruppo Ricerca Italiano Modelli Protezione Piante (GRIMPP)	Gastone Dallago
Gruppo di lavoro analisi impiego prodotti fitosanitari e impatto sulla salute presso Dipartimento Territorio Agricol. Amb. For./PAT	Gastone Dallago
Gruppo di lavoro PAT: implementazione PAN trattamenti centri abitati	Gastone Dallago
Gruppo di lavoro PAT: implementazione PAN trattamenti in ambito extra agricolo	Gastone Dallago, Cristina Salvadori
International technical working group for the EGVM, California, USA	Claudio Ioriatti
ISHS Membership - Workgroup Mineral Nutrition of Fruit Crops, Commission Irrigation and Plant Water Relations - Commission Plant Substrates and Soilless Culture	Duilio Porro
National Technical Working Group (Gruppo Tecnico Nazionale GLOBALG.A.P)	Fabrizio Benvenuti
NPVV - Nucleo di Premoltiplicazione Viticola delle Venezie	Michele Pontalti (Presidenza) Umberto Malossini (Consiglio Direttivo e Comitato Tecnico)
Nucleo di Premoltiplicazione Viticola "C. Naldi" Regione Emilia Romagna	Umberto Malossini (Comitato Tecnico Scientifico)
Referente Provincia autonoma di Trento per la pedologia	Duilio Porro
Rete interregionale ricerca agraria, forestale, acquacoltura, pesca	Fernando Lunelli
Servizio di Ispezione ai Centri di controllo funzionale delle macchine irroratrici (delibera PAT n. 2008 del 2012).	Daniel Bondesan
Sistema di qualità nazionale per la produzione integrata MiPAAF - Gruppo di lavoro difesa (DM 2722 17/04/2008)	Gastone Dallago
Sistema di qualità nazionale per la produzione integrata MiPAAF - Gruppo di lavoro agronomia (DM 2722 17/04/2008)	Gastone Dallago (supplente)
Società Italiana Laboratori Pedologici e Agrochimici (SILPA)	Andrea Ceschini (Consiglio Direttivo)
Tavolo Energia Provincia autonoma di Trento	Silvia Silvestri
Tavolo biometano Agenzia Depurazione PAT (ADEP)	Silvia Silvestri, Luca Tomasi
Tavolo di filiera della frutta in guscio MIPAAF - Sezione Castagno	Cristina Salvadori
Tavolo nazionale di coordinamento nel settore dell'agrometeorologia MIPAAF	Stefano Corradini (Rappresentante regionale)
Tavolo tecnico per implementazione Banca Dati Nazionale misurazioni vibrazioni e rumore di macchine ed attrezzature agricole (FEM, INAIL e UOPSAL Trento, Università degli Studi di Milano)	Fabrizio Benvenuti
Working Group EPPO (European Plant Protection Organization) - Pest Risk Analysis on <i>D. suzukii</i>	Alberto Grassi
World Biodiversity Association onlus	Paolo Fontana (Presidente)



IL PERSONALE DEL CTT

Direzione

Pontalti Michele *Dirigente*
Cimarolli Donatella

Ufficio Sviluppo e comunicazione

Pontalti Michele *Responsabile*
Brentari Luca, Candioli Erica, Caneppele Vania, Dalpiaz Michela
Personale non strutturato
Tomasi Arianna

Ufficio Programmazione e gestione delle risorse

Pontalti Michele *Responsabile*
Bozza Federica, De Oliva Sarah, Demattè Lidia, Gislimberti Giuliana,
Pancher Sabrina, Paternoster Cristina, Pedrazzoli Rudi

Dipartimento Filiere agroalimentari

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Dallabetta Nicola, Dallago Gastone, Defant Cristian, Dorigoni Alberto,
Guerra Andrea, Iob Cristian, Micheli Franco, Pasqualini Jonathan

Personale non strutturato

Salazer Giulia, Sebastiani Erica

Unità Frutticoltura, piccoli frutti e frigoconservazione

Pantezzi Tommaso *Responsabile*

FRUTTICOLTURA

Berti Michele, Bott Stefano, Branz Andrea, Chini Maurizio,
Dallacqua Gustavo, de Concini Matteo, Delaiti Lodovico,
Dolzani Fabrizio, Giuliani Gianluca, Ianes Piergiorgio, Morten Michele,
Panizza Claudio, Pellegrini Ferruccio, Prantil Massimo, Springhetti Mario,
Tait Paolo, Torresani Roberto, Trentini Guido, Zaffoni Mattia

Personale non strutturato

Flaim Damiano

PICCOLI FRUTTI

Chisté Gabriele, Conci Sandro, Franchini Sergio, Ganarin Gianpiero,
Grassi Alberto, Kaisermann Flavio, Miorelli Paolo

Personale non strutturato

Gottardello Angela, Rossi Stacconi Marco Valerio

FRIGOCONSERVAZIONE E POST-RACCOLTA

Fadanelli Livio, Turrini Lorenzo, Zeni Fabio

Unità Agricoltura biologica

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Mescalchin Enzo, Forno Flavia, Gobber Marino, Lucin Roberto,
Maines Romano, Mattedi Luisa, Zanzotti Roberto

Personale non strutturato

Gugole Silvia, Morelli Raffaella, Rizzi Erica

Unità Risorse foraggere e produzioni zootecniche

Pecile Angelo, Pontalti Michele *Responsabile*

Anesi Mauro, Franchi Roberta, Giovanelli Pietro, Mazzucchi Massimiliano,
Minghetti Giovanna, Partel Erika, Peterlini Marco, Sandri Nicola,
Schiavon Silvia, Sicher Adriano

Unità Viticoltura

Bottura Maurizio *Responsabile*

Bianchedi Pier Luigi, Cainelli Roberta, Fellin Francesco, Filippi Mauro,
Gelmetti Alberto, Ghidoni Franca, Margoni Michele, Mattè Bruno,
Malossini Umberto, Mattedi Flavio, Michelotti Franco, Patton Antonio,
Pedò Stefano, Penner Francesco, Porro Duilio, Ribolli Francesco

Dipartimento Sperimentazione e servizi tecnologici

Venturelli Maria Beniamina/Ioriatti Claudio *Responsabile*
De Ros Giorgio

Unità Acquacoltura e idrobiologia

Lunelli Fernando *Responsabile*
Baruchelli Giovanni, Cappelletti Cristina, Ciutti Francesca,
Faccenda Filippo, Tanel Marco

Unità Biomasse ed energie rinnovabili

Silvestri Silvia *Responsabile*
Bona Daniela, Cristoforetti Andrea, Grandi Luca, Tomasi Luca

Unità Consulenza qualità, sicurezza e certificazioni

Benvenuti Fabrizio *Responsabile*
Ceccato Mirko, Pallaoro Marco, Pancheri Ivo, Pangrazzi Marcello,
Pezzi Fabrizio, Samonati Carla, Tolotti Luigi, Zuanazzi Mauro

Unità Sistema informativo geografico

Toller Giambattista *Responsabile*
Andreis Daniele, Biasi Alessandro, Corradini Stefano, Paternolli Ugo,
Piffer Ivan, Zottele Fabio

Unità Chimica vitienologica e agroalimentare

Larcher Roberto *Responsabile*
Barchetti Paolo, Bertoldi Daniela, Ceschini Andrea, Colapietro Marco,
Cova Giuliano, Dal Vit Federica, Facchinelli Giovanna, Groff Luciano,
Guzzon Raffaele, Malacarne Mario, Moser Sergio, Nardin Tiziana,
Nicolini Giorgio, Nicolodi Tullia, Perini Matteo, Pilati Michela,
Roman Villegas Tomas, Rossi Sergio, Sartori Loretta, Sigismondi Lorena,
Slaghenaufi Davide, Stocchetti Roberto, Trainotti Debora, Todeschi Stefania,
Tonidandel Loris
Personale non strutturato
Barbero Alice, Barnaba Chiara, Barp Laura, Carbone Gianfranco,
Martinelli Francesca, Paolini Mauro

Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale

Angeli Gino *Responsabile*
Baldessari Mario, Bondesan Daniel, Bragagna Paola, Cainelli Christian,
Chiesa Serena Giorgia, Delaiti Marco, Endrizzi Emanuel, Fontana Paolo,
Gualandri Valeria, Malagnini Valeria, Maresi Giorgio, Pedrazzoli Federico,
Prodorutti Daniele, Profaiser Davide, Rizzi Claudio, Salvadori Cristina,
Sartori Orfeo, Sofia Monica, Tomasi Cristina
Personale non strutturato
Mucci Massimo

.....
Hanno collaborato con noi i dipendenti a tempo indeterminato
dell'Azienda Agricola FEM:

Brugnara Luigi, Caset Danilo, Dalpiaz Ugo, Delvai Walter, Giuliani Graziano,
Malfatti Pietro, Moscon Renzo

LA FONDAZIONE EDMUND MACH

Presidenza

Direzione generale

- Strutture di staff

- Centro Istruzione e Formazione
- Centro Ricerca e Innovazione
- **Centro Trasferimento Tecnologico**

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Direzione

Ufficio Programmazione e gestione delle risorse

Ufficio Sviluppo e comunicazione

Dipartimento Sperimentazione e servizi tecnologici

- Unità Acquacoltura e idrobiologia
- Unità Biomasse ed energie rinnovabili
- Unità Chimica vitienologica e agroalimentare
- Unità Consulenza qualità, sicurezza e certificazioni
- Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale
- Unità Sistema informativo geografico

Dipartimento Filiere agroalimentari

- Unità Agricoltura biologica
- Unità Frutticoltura, piccoli frutti e frigoconservazione
- Unità Risorse foraggere e produzioni zootecniche
- Unità Viticoltura

Finito stampare nel mese di ottobre 2018
Da Esperia - Lavis



