

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2016



FONDAZIONE
EDMUND
MACH 
CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2016



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

Michele Pontalti

COMITATO EDITORIALE

Claudio Ioriatti, Erica Candioli

CURATORI

Erica Candioli

FOTOGRAFIE

Archivio FEM-CTT e autori, Archivio IDESIA, Luca Brentari, Giovanni Cavulli, Franca Ghidoni, Paolo Tait

In copertina: superficie di una fragola ad alto ingrandimento (foto Luca Brentari)

REFERENZE PUBBLICAZIONI

Biblioteca FEM

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 20-37-7541

© 2017, Fondazione Edmund Mach

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

INDICE

RAPPORTO CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO 2016

Prefazione	7
■ LE RELAZIONI	9
Come cambia la consulenza tecnica	10
Area riservata su www.fmach.it : la vetrina dei servizi all'utente	13
Andamento climatico 2016	16
L'annata frutticola	17
2016: il frutteto in parete continua la sua espansione	19
Indagine sulla fertilità biologica dei suoli frutticoli della Val di Non	21
Afide lanigero: esperienze di contenimento	25
La mosca mediterranea della frutta (<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann) in Trentino	29
Scopazzi del melo in Valsugana: situazione attuale	31
Primo studio sulla comunicazione vibrazionale degli insetti vettori degli scopazzi del melo	36
Difesa dalla ticchiolatura nel rispetto delle limitazioni previste dal PAN in aree sensibili	38
Indagini sui Coleotteri Scolitidi in meleti del Trentino e sui microrganismi associati	42
Nuove varietà di mela: maturazione, qualità, conservazione	44
La campagna 2016 per i piccoli frutti	49
Attività sperimentale sui portinnesti di ciliegio	50
L'annata fitosanitaria 2016 in viticoltura	52
Il monitoraggio delle specie aliene in provincia di Trento	55
I sistemi di gestione delle acque di lavaggio degli atomizzatori	59
Nuovo approccio analitico non-targeted - Neutral Loss per la definizione dei profili glicosilati dei vini	62
Caratterizzazione dell'origine botanica dei tannini enologici attraverso l'uso della spettroscopia infrarosso	64

Lieviti indigeni, fattori di biodiversità? Il caso di Montalcino	66
Mozzarella di bufala o ...bufala di mozzarella?	71
Distillati sperimentali da ibridi bianchi	72
Caratterizzazione di piante alpine mediante analisi del profilo alcaloidico in HRMS	75
C'era una volta il frassino	76
La formazione e l'aggiornamento degli agricoltori in materia di salute e di sicurezza	78
Progetto SUSHIN: innovazione nell'alimentazione di trota, spigola e orata in allevamento	81
Utilizzo di sottoprodotti dell'industria olearia come ingredienti per i mangimi in acquacoltura	84
Dal biogas al biometano con la cenere di legna	87
Il digestato: recupero di sostanza organica e nutrienti	91
Biometano	91
Cooperazione internazionale	91

■ L'ATTIVITÀ IN SINTESI	93
Piattaforma servizi: messaggistica tecnica	94
I dati dei servizi	95
Riconoscimenti	98
Pubblicazioni 2016	99
<i>Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto</i>	99
<i>Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative</i>	112
<i>Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati</i>	115
<i>Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati</i>	115
Prodotti editoriali	120
<i>Pubblicazioni periodiche</i>	120
<i>Monografie</i>	121
Eventi organizzati	123
Visite tecniche alle aziende sperimentali	124
Formazione per adulti	125
Laurea triennale in viticoltura ed enologia	126
Tesi accademiche discusse nel 2016	127
Affiliazioni a società scientifiche/accademie	129
Partecipazione comitati e gruppi di lavoro	130
Il personale del CTT	132
La Fondazione Edmund Mach	135

PREFAZIONE

Presentiamo con soddisfazione l'ottavo Rapporto sull'attività condotta dal Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach. Il rapporto riferisce delle attività svolte nel corso del 2016.

Certamente il lettore troverà tra le molte attività di cui si dà in questo rapporto il rendiconto notizie ed informazioni utili. Per parte nostra mettiamo in evidenza che la campagna 2016 si ricorderà come la prima nella quale ha avuto avvio il "nuovo" sistema di consulenza tecnica fondato sul principio del dichiarato interesse e della compartecipazione ai costi da parte dei fruitori del servizio medesimo.

La novità è conseguenza delle decisioni assunte dal Consiglio di Amministrazione nel corso del 2015 e rappresenta un punto di svolta importante per l'agricoltura trentina che ha potuto, per oltre trentacinque anni, fruire gratuitamente del servizio di consulenza tecnica prima gestito dall'ESAT, poi dal 2002 dall'Istituto Agrario ed infine dal 2008 dalla Fondazione E. Mach. La continuità del servizio è stata mantenuta per tutti questi anni, ma più recentemente ci si è dovuti adeguare ad un contesto economico-istituzionale mutato e per il quale la gratuità del servizio non era più sostenibile.

Qualche osservatore ha sottolineato come la crisi che ha portato a questo cambiamento sia una crisi "...da missione compiuta". C'è del vero, dopo più di trentacinque anni si era evidenziata la necessità di una maggiore condivisione dei programmi e delle strategie della consulenza e, nel contempo, quella consulenza fondata sul presupposto della *domanda latente* tanto cara alla sociologia rurale appariva, nei settori più evoluti, superata. Ora tocca alle imprese dire esplicitamente ciò di cui hanno bisogno e alla Fondazione proporre o rendersi disponibile a nuove partnership fondate sulla competenza specialistica e sulla compartecipazione dei costi.

Michele Pontalti

Dirigente

Centro Trasferimento Tecnologico



LE RELAZIONI



Come cambia la consulenza tecnica

How advisory service has changed

MICHELE PONTALTI

In Trentino there is a long tradition of advisory system, starting from the 1970s with advisory services from the private sector or consortia, evolving into the public technical advisory service provided by ESAT (Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina), which in 2002 became part of the Istituto agrario di San Michele all'Adige as a CAT (Advisory service centre), and lastly based at the Technological Transfer Centre of the Fondazione Edmund Mach since 2008. Over time there has been a move away from the concept of "support" towards extension service and technological transfer. In the last few years, having realised that the free public service is no longer sustainable and bearing in mind the evolution of the production sector, the focus has been on establishing agreed work programmes requiring a financial contribution from users. Thus since 2016 the advisory service is available for enterprises specifically requesting it, in return for a contribution to the cost of the service.

La consulenza tecnica in Trentino ha una lunga tradizione. È nel settore frutticolo e viticolo che essa trova le prime forme organizzate già negli anni Settanta, basti ricordare il servizio tecnico del Concopra o il circolo di assistenza tecnica di Lavis. Anche

nel settore delle produzioni animali la Federazione Provinciale Allevatori da molto tempo si era preoccupata di allestire una serie servizi per i propri soci. Ma è alla fine degli anni Settanta, sull'onda delle direttive comunitarie e di altre disposizioni nazionali,

che prende avvio in Trentino un servizio, potremmo dire generalizzato, di consulenza tecnica per i produttori agricoli trentini. La soluzione tecnico-normativa adottata dalla Giunta provinciale in applicazione della Legge 39/76 istitutiva dell'ESAT (Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina) è stata la creazione di una struttura finanziata dall'amministrazione pubblica (PAT) e gestita dagli agricoltori. La formula, apparentemente complessa, si è rivelata da subito vincente evitando al Trentino lunghe e complesse trattative fra pubblica amministrazione e organizzazioni sindacali agricole per avere il "governo" delle risorse umane destinate all'assistenza tecnica. La soluzione dell'Ente di sviluppo governato dalle rappresentanze del mondo dell'agricoltura ha evitato la dispersione delle forze e obbligato il mondo agricolo a coalizzarsi virtuosamente per la gestione di una attività di comune interesse.

Anche dal punto di vista finanziario questo sistema si è rivelato vincente. Il finanziamento con fondi "ordinari" ha consentito la continua disponibilità del servizio indipendentemente dall'andamento delle sovvenzioni europee destinate invece ad alimentare progetti comunque legati a scadenze temporali. Il servizio prese avvio nel marzo del 1979 con 33 tecnici che da subito iniziarono a "mettersi in gioco" sul territorio coprendo quasi tutti i settori produttivi dell'agricoltura trentina. Il servizio rimase attivo sotto la direzione dell'ESAT dal 1979 al 2002. Nel 2002 la rivisitazione della L.P. 28/1990 dell'Istituto agrario attribuì, fra l'altro, a quest'ultimo la competenza nel campo della consulenza tecnica. La struttura incaricata del servizio ed incardinata nell'allora Istituto agrario era il CAT - Centro per l'assistenza tecnica, che ereditava di fatto le competenze ed i compiti del Servizio tecnico socio-economico dell'ESAT che con la citata legge giuridicamente cessava. Con il trasferimento delle competenze a San Michele all'Adige si postulava una migliore convergenza e vicinanza fra consulenza e sperimentazione: uno dei motivi di critica, almeno per

taluni, al servizio gestito da ESAT.

Nel 2008, a seguito delle previsioni della L.P. 14/2005, cessato giuridicamente l'Istituto agrario, prendeva avvio la Fondazione Edmund Mach. Il nuovo ente ereditava ancora una volta le competenze del vecchio Istituto agrario, le ampliava ed avviava un processo di evoluzione importante, in particolare nel campo della ricerca. Anche l'assistenza tecnica è stata trascinata in questo processo di modifica e cambiamento, con la definizione di nuovi obiettivi e metodi di lavoro, passando progressivamente dal concetto di assistenza a quello di consulenza e poi ad una visione più ampia ed articolata definita trasferimento tecnologico.

I tecnici di prima linea operano ora a fianco dei colleghi "tecnologi" che a loro volta trovano nei tecnici un più agile punto di contatto con il territorio. Un po' alla volta le esperienze e le competenze del CTT si integrano, e seppure non sempre con facilità, consulenti e sperimentatori trovano maggiori momenti di confronto e condivisione su molte problematiche di interesse comune e per le imprese. Il tempo però passa per tutti e così i "ragazzi del 1979" (primo anno di attività di ESAT) oramai dotati di grande esperienza si vedono affiancare dalle nuove generazioni e si trovano anche a fronteggiare nuove esigenze e soprattutto nuove aspettative del mondo dell'agricoltura.

La crisi economica non aiuta e rende il ricambio generazionale più difficile, non solo, nuove esigenze si rendono manifeste e pressanti: innovazioni di processo e di prodotto sono ora necessarie per mantenere il ritmo di crescita e di reddito a condizioni però accettabili anche dalla società civile sempre più sensibile al "modo" di produrre. A partire dalla fine degli anni Duemila si concretizzano riflessioni e scenari sull'evoluzione della consulenza che, anche per necessità di un ricambio generazionale, deve condividere in maniera più articolata i propri programmi con i cosiddetti *stakeholder*.

Si prende atto che la gratuità del ser-

vizio pubblico non è più sostenibile e che per garantire il ricambio generazionale e la migliore condivisione delle azioni da intraprendere comporta un diverso modo di lavorare. È dunque nel corso degli ultimi anni che si è progettato il cambiamento di indirizzo del servizio di consulenza tecnica della FEM. Al principio “pubblico e gratuito” si sostituisce il principio “a esplicita richiesta e condiviso”, dove la condivisione comporta l'accordo sul programma di lavoro e la contribuzione economica, da parte degli utenti, al costo del servizio. Così, al principio di sociologia rurale che giustificava la gratuità sul presupposto dell'esistenza di una domanda latente o inespressa, si sostituisce la richiesta esplicita del servizio da parte di chi intende avvalersene. Cambiano dunque i principi, il me-

todo e stanno anche cambiando gli scenari.

A partire dal 2016 il servizio di consulenza tecnica è a disposizione delle imprese che fanno esplicita richiesta e sono disponibili a contribuire in parte al costo dello stesso.

Ma quali potranno essere gli scenari futuri? Non abbiamo risposte certe ma riconosciamo che la crisi del servizio, se così si può dire, è stata una crisi da “...missione compiuta” e gli scenari futuri forse non vedranno solo i tecnici della Fondazione al servizio degli agricoltori, da tempo infatti altri tecnici sono operativi al servizio delle imprese, ma certamente la Fondazione sarà per tutti un punto di riferimento e, se possibile, consulente dei consulenti e luogo di formazione per le nuove generazioni di tecnici e di agricoltori.

Nel 2016 sono stati conclusi contratti di consulenza con 16 soggetti tra Consorzi e Organizzazioni di produttori per l'erogazione della consulenza tecnica per le colture melo, susino, actinidia, ciliegio, albicocco, fragola e piccoli frutti sia per la produzione integrata che biologica, per la vite (produzione biologica) e per le produzioni zootecniche. Tali accordi hanno coinvolto un totale di circa 6.000 aziende socie. L'attività di consulenza per le medesime colture è stata erogata anche ai soggetti privati, oltre 260 aderenti, che hanno autonomamente provveduto alla registrazione e al pagamento tramite il portale www.fmach.it. Inoltre circa 50 aziende hanno richiesto il pacchetto di dati meteo “a scalare”, utili a fini non agricoli.

Il pacchetto di consulenza prevede, oltre alla possibilità di contattare direttamente il tecnico di riferimento e la partecipazione agli incontri specifici, anche la possibilità di ricevere la messaggistica (bollettino Iasma Notizie e avvisi tecnici di zona via e-mail e sms) per le colture di interesse e di consultare i dati meteo di 3 stazioni a scelta della rete agrometeorologica FEM, accedendo con le proprie credenziali dell'area riservata.



Area riservata su www.fmach.it: la vetrina dei servizi all'utente

A partire dal 2014 è stato avviato un nuovo sistema di comunicazione con gli utenti, attraverso l'area riservata sul sito internet della Fondazione Mach. Inizialmente l'obiettivo era quello di ricostruire il database degli utenti che usufruiscono dei servizi di messaggistica tecnica. È stato quindi riunito in un unico sistema integrato sia l'interfaccia verso l'utente, che autonomamente può registrarsi e accedere mediante proprie credenziali, e il *software* per l'invio della messaggistica da parte dei tecnici consulenti, che è stato possibile ottimizzare e potenziare la trasmissione dell'informazione tecnica e non solo.

Nel tempo poi l'area si è evoluta, con l'implementazione di ulteriori servizi offerti all'utente, soprattutto nel momento in cui è stato avviato il nuovo sistema di gestione dei corsi per l'abi-

litazione all'acquisto/uso e vendita dei prodotti fitosanitari (2015) e il nuovo sistema di accesso alla consulenza (2016). In particolare è stata attivata la prima piattaforma *e-commerce* della FEM, che prevede come modalità di pagamento sia la carta di credito che il bollettino MAV, pagabile presso qualsiasi istituto bancario, anche *on-line*.

Tra il 2014 e il 2016 circa 11.500 utenti si sono iscritti all'area riservata direttamente *on-line* o mediante i nostri operatori, per usufruire dei servizi offerti, e oltre 5.500 sono state le transizioni *e-commerce*.

L'area riservata, oltre alla sezione anagrafica che permette di modificare i propri dati, compresi indirizzo e-mail e numero di telefono, offre ad oggi varie sezioni, di seguito descritte (Fig. 1).

ERICA CANDIOLI

Messaggistica tecnica/stazioni meteo

L'utente in questa sezione può scegliere quale tipologia di messaggistica vuole ricevere (bollettino lasma Notizie e/o avvisi tecnici di zona), per quali colture, con quale mezzo (postale, mail e/o SMS) e per quali zone del Trentino. Se l'agricoltore è socio di una delle cooperative/cantine aderenti al servizio di consulenza, oppure se ha aderito privatamente, può scegliere tra tutte le colture, altrimenti rimangono selezionabili quelle con

messaggistica a diffusione gratuita, nonché la richiesta di informazioni generali. Con lo stesso principio, è possibile indicare tre stazioni delle rete meteo FEM per la visualizzazione dei dati e dei modelli previsionali, e richiedere l'allerta gelate via SMS. Nella pagina principale è poi possibile accedere direttamente al sito internet *meteo.fmach.it*.

Le credenziali dell'area riservata sono utilizzabili anche per accedere alle app per *smartphone* pubblicate da FEM-CTT.

Figura 1

Home page dell'area riservata personale

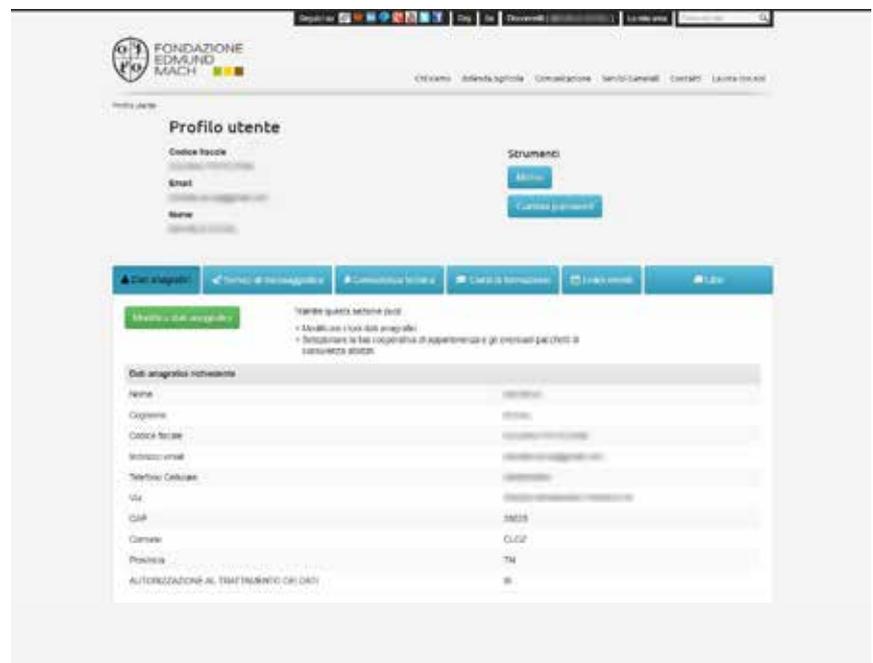
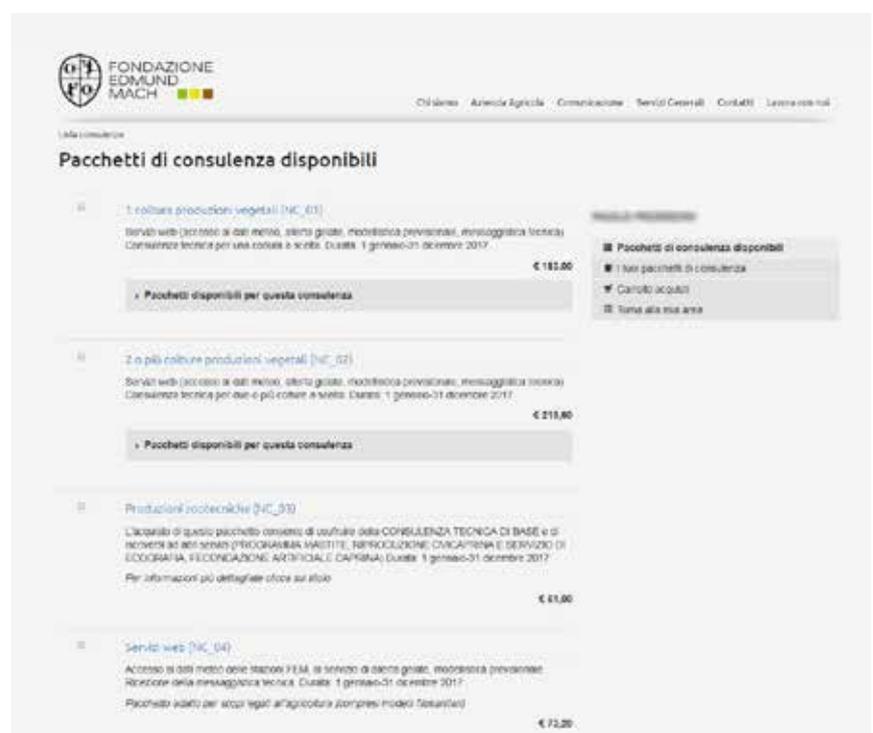


Figura 2

Sezione per l'acquisto dei pacchetti di consulenza tecnica



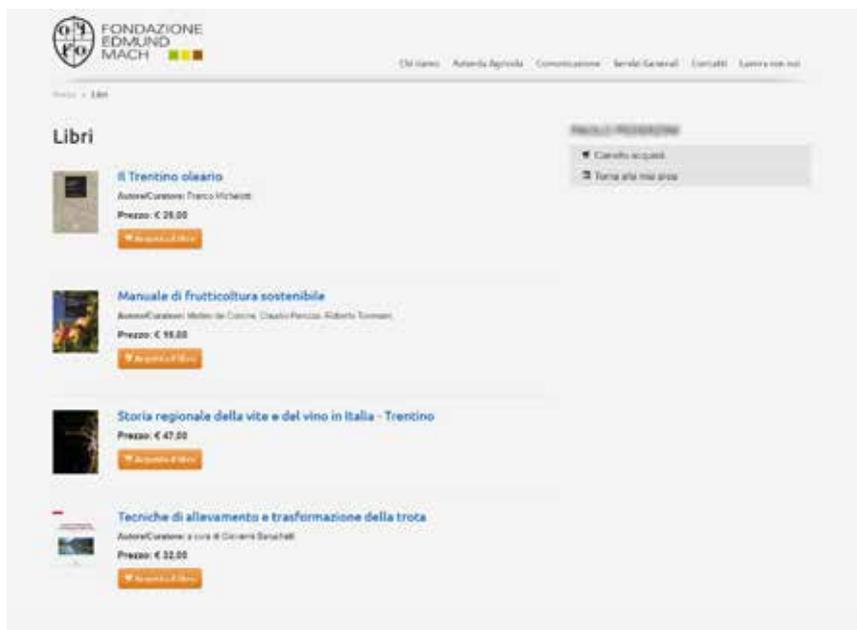


Figura 3

Sezione dedicata all'acquisto dei volumi editi da FEM-CTT

Consulenza tecnica

Per gli agricoltori che intendono avvalersi del servizio di consulenza tecnica FEM-CTT è qui possibile acquistare il pacchetto di proprio interesse, attraverso un vero e proprio *shop on-line*: consulenza per 1, 2 o più colture vegetali, per le produzioni zootecniche o il pacchetto "servizi web" (Fig. 2). Per scopi non legati all'agricoltura è possibile acquistare un pacchetto di dati meteo a scalare, che permette di scaricare i dati anche in formato "report".

Corsi di formazione

In questa sezione è possibile iscriversi, e direttamente pagare con carta di credito o bollettino MAV attraverso lo *shop on-line*, ai corsi di formazione, in particolare i corsi per l'ottenimento o il rinnovo dell'abilitazione per l'acquisto e uso o vendita dei prodotti fitosanitari, ma anche ad altri eventi formativi quando disponibili, come corsi di apicoltura, caseificazione di malga, ecc. Il sistema mostra in tempo reale la disponibilità residua dei posti nell'edizione di interesse. La gestione dei corsi di formazione avviene attraverso un *software* dedicato, integrato con il portale *e-commerce*.

I miei eventi

In questa sezione l'utente può visualizzare e scaricare in formato pdf la

propria partecipazione ai principali eventi organizzati da FEM-CTT a partire dal 2014, in particolare quelle manifestazioni in cui la presenza è stata registrata informaticamente tramite la lettura del codice a barre, che rappresenta il codice fiscale, riportato sulla Carta provinciale dei servizi (tessera sanitaria). Anche i nuovi iscritti possono visualizzare gli eventi precedenti al momento della registrazione, in quanto i dati vengono periodicamente "ricaricati" nel sistema. Questa attestazione può essere utile all'agricoltore per dimostrare la partecipazione alle attività tecnico-informative.

Libri

Si tratta di un vero e proprio catalogo dei volumi pubblicati dal CTT e disponibili per l'acquisto, con le medesime modalità dei servizi precedenti (Fig. 3). In questa sezione è presente la possibilità di inserire l'indirizzo di spedizione. Questo servizio, interno a FEM, si affianca anche alla vendita diretta dei volumi tramite il portale di Amazon.

Per la registrazione all'area riservata

www.fmach.it/register

Per informazioni

info.ctt@fmach.it

0461 615461

Andamento climatico 2016

MAURIZIO BOTTURA

L'andamento climatico degli ultimi anni ha una costante: ogni anno ha fatto storia a sé, poiché è difficile trovare similitudini tra un anno e i successivi. Il mese di gennaio 2016 è stato caratterizzato da una temperatura media di 1,02°C, valore tra i più bassi dell'ultimo quinquennio (riferimento stazione meteo di San Michele all'Adige). A febbraio è iniziato un periodo caldo, che ha contraddistinto anche marzo ed aprile, con temperature ben sopra la media. A febbraio si è registrata una media di 5,69°C, valore di quasi due gradi centigradi superiore rispetto al periodo considerato. A marzo la media è stata di 9,37°C, di poco superiore alla media del periodo. Aprile invece è stato un mese molto caldo, con temperature di 14,26°C, oltre un grado in più rispetto alla media del mese. Con maggio e giugno iniziano due mesi dove le temperature registrate sono rimaste sotto la media e la piovosità è aumentata. A maggio la temperatura media si è attestata sui 15,99°C, oltre un grado inferiore, e a giugno 20,47 °C, mezzo grado in meno rispetto alla media. Luglio ha registrato valori superiori alla media del periodo (23,11°C) seppur di poco. Il mese di agosto ha visto valori inferiori alla media (21,41°C) di circa mezzo grado. Settembre ha rappresentato l'eccezione alla normalità: la media è stata di 19,29°C, oltre 1,5°C in più. Gli ultimi tre mesi sono caratterizzati da temperature nella norma o inferiori (ottobre). Pertanto febbraio, aprile e settembre sono stati più caldi del solito, mentre maggio, giugno e ottobre ben sotto la media. I

restanti mesi hanno avuto andamenti analoghi agli scorsi anni o con scostamenti non significativi.

Per quanto riguarda la piovosità, il 2016 è stata un'annata nella norma, con 905 mm di media.

Nel mese di gennaio sono caduti 40 mm di pioggia, valore inferiore alla media del periodo. Il mese di febbraio è invece stato piovoso, con 129 mm, valore solitamente elevato per il clima che caratterizza il territorio provinciale. A marzo la piovosità registrata è in media (oltre 60 mm) e ad aprile invece è stata molto scarsa (meno di 30 mm). Con maggio è iniziato un periodo piovoso che si è protratto fino alla seconda decade di giugno, con quantitativi di pioggia non elevatissimi, ma un numero consistente di giorni piovosi. A maggio sono caduti 144 mm di pioggia, il mese più piovoso del 2016 mentre a giugno 118 mm. A luglio ed agosto la piovosità, normale, è stata rispettivamente di 94 e 77 mm. Il mese di settembre ha visto una scarsa piovosità, con circa 30 mm di pioggia. Ottobre e novembre, i due mesi notoriamente più piovosi dell'anno, sono stati caratterizzati da quantitativi totali di pioggia che si sono attestati sui 77 e 100 mm rispettivamente. Il mese di dicembre non ha registrato alcuna precipitazione piovosa, dato sicuramente anomalo. In conclusione, in Trentino, il 2016 sarà ricordato come un'annata nella norma, sia come temperature che come piovosità, quest'ultima con una distribuzione non omogenea. Anche gli eventi grandinigeni non sono stati particolarmente intensi.





L'annata frutticola

L'inverno mite del 2016 ha determinato un precoce risveglio vegetativo, una fioritura leggermente anticipata rispetto alla media ed ha influenzato i cicli di alcuni insetti chiave rivelatisi problematici nel corso dell'annata. Il clima primaverile fra la fine di marzo e la prima decade di maggio è stato contraddistinto da eventi piovosi di lieve entità, spesso a carattere temporalesco e con poca pioggia. La seconda parte della primavera è stata invece caratterizzata da abbondanti piogge, con lunghi periodi di bagnatura.

Le principali infezioni primarie di ticchiolatura nelle zone di fondovalle e bassa collina sono avvenute in aprile ed in generale la strategia di difesa adottata ha permesso un buon contenimento del patogeno. In queste zone le piogge di maggio non hanno creato rilevanti attacchi di infezione primaria. Al contrario, negli areali più

elevati o nelle zone tardive, anche le piogge di maggio hanno provocato infezioni primarie.

In particolare, i due periodi di bagnatura più importanti che hanno determinato attacchi di ticchiolatura sono:

- 7 - 9 aprile, questa bagnatura, la più prolungata del mese, ha comportato la comparsa di macchie su piante testimone (non trattate) in tutti gli areali del Trentino, con attacchi dal 20 al 80% di germogli colpiti, confermandosi l'infezione più grave dell'annata. Nelle zone medio-precoci lo stadio fenologico particolarmente sensibile e il forte accrescimento vegetativo hanno condizionato la strategia di difesa. Per una completa gestione dell'infezione, oltre ad un intervento preventivo, è stato consigliato un secondo trattamento tempestivo o curativo.

.....
TOMMASO PANTEZZI

• 11-13 maggio: questa infezione si è caratterizzata per il prolungato periodo di bagnatura e per i mm di pioggia registrati soprattutto nelle zone del centro e dell'alta Val di Non. Le abbondanti piogge registrate a fine maggio ed a giugno, con lunghe bagnature fogliari, hanno causato un'evoluzione della presenza di ticchiolatura in diversi frutteti. Le infezioni secondarie sono state favorite dal prolungato e costante accrescimento fogliare di giugno. La strategia di difesa proposta a maggio e giugno, impostata sulla copertura di vegetazione e frutti con intervalli di trattamento variabili in funzione del dilavamento dei prodotti e dell'accrescimento fogliare medio, ha avuto un buon contenimento delle infezioni secondarie. Tuttavia, nei frutteti vigorosi o dove non si è riusciti ad effettuare una corretta copertura della vegetazione, la presenza di ticchiolatura secondaria è arrivata ad attacchi anche consistenti. Comunque, il decorso asciutto di fine stagione e la difesa estiva hanno permesso di controllare potenziali danni sui frutti. Altri importanti eventi della stagione sono state le gelate nelle notti tra il 25 e 26 e tra il 27 e 28 aprile, quando si sono verificati significativi abbassamenti di temperatura, con

conseguenti danni alla produzione. Nelle aree ad est della Val d'Adige, la velatura del cielo nelle ore notturne ha impedito un repentino abbassamento delle minime, mentre in Valle di Non e in alcune aree laterali della Valle del Sarca (Bleggio e Terlago) si sono riscontrati danni quantitativi nelle parti basse della pianta, con presenza di rugginosità e altri danni qualitativi.

Per quanto riguarda il diradamento, sono stati segnalati problemi per la limitata efficacia di alcuni interventi, in particolare nelle zone collinari, mentre nel fondovalle i risultati sono stati soddisfacenti.

La produzione frutticola del 2016 è stata inoltre caratterizzata dalla recrudescenza degli attacchi di alcuni insetti, fra cui l'afide lanigero e la mosca mediterranea. Il lanigero nelle situazioni predisponenti, ossia piante particolarmente vigorose, impianti a file doppie o a rittochino, varietà più sensibili come Fuji, ha comportato la necessità di intervenire con trattamenti specifici. La mosca mediterranea, fitofago emerso verso la fine dell'annata in alcune zone del fondovalle, ha provocato danni variabili alla produzione, in particolare su Golden e in alcune situazioni ha reso necessario l'intervento con prodotti specifici.



2016: il frutteto in parete continua la sua espansione

Il modello di frutteto in parete sviluppato nel corso degli anni da FEM dal 2005 ad oggi, sia con forme di allevamento ormai collaudate come il biasse, ma anche con forme innovative come il Guyot pedonabile, sta attirando l'attenzione di ricercatori, tecnici e frutticoltori, che in ogni parte del mondo lo stanno sottoponendo a verifica. Il 2016, sulla scia degli anni precedenti, è stato un anno ricco di inviti a presentare in diverse aree frutticole del mondo l'innovativo modello di frutteto a basso *input*.

Il comune denominatore di queste trasferte in giro per il mondo è l'entusiasmo di quasi tutti gli operatori del settore frutticolo, dai ricercatori ai frutticoltori, nell'abbracciare un

modello di frutteto che, seppur con qualche sacrificio nella fase iniziale di allevamento, ripaga abbondantemente in termini di semplificazione di ogni operazione colturale e possibilità di meccanizzazione. Il concetto di frutticoltura di precisione che si sta espandendo in tutto il mondo frutticolo ha infatti come presupposto l'adozione di un modello di frutteto bi-dimensionale e fisiologicamente sostenibile.

Tra le ultime novità introdotte, i sistemi computerizzati di visione della frutta in pianta funzionano molto bene sui frutteti multi-asse e da più parti, compresa l'Italia, si sta lavorando per arrivare alla raccolta robotizzata su queste forme in parete ultra-stretta.

ALBERTO DORIGONI



Foto 1

Lezioni in campo sull'allevamento multi-asse (Grand Rapids, USA, 2016)



Foto 2

Ice cider su piante allevate a doppio asse (Quebec, Canada)

Foto 3

Dimostrazione con cimatrice (Quebec, Canada)

Visite e presentazioni 2016

- **U.S.A., Grand Rapids, Febbraio 2016**
The Precision Generation - IFTA 2.0
Feb 6 Saturday Intensive Workshop
Growing the Money-makers: Fuji, Gala, Honeycrisp
Presentazione su: Europe multi-leader and fruiting walls
Presentazione su: Multiple leader fruiting wall system
- **Brasile, Vacaria, Maggio 2016**
Ill Orchardng International Seminar - Precision fruit production - a tool for apple quality and yield increase
Presentazione su: New training systems for vigour control and mechanical cultivation
- **Brasile, São Joaquim, Giugno 2016**
Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado 12º SENAFRUT
Presentazione su: Sistemas Inovadores de Poda e Condução da Macieira (Dorigoni A., Micheli F.)
- **Spagna, Mas Badia, Ottobre 2016**
Jornada fructícola de tardor
IRTA - La Tallada d'Empordà, 18 d'octubre de 2016
Presentazione su: Innovacions en la producció de poma a Itàlia: cas particular dels sistemes de formació i poda
- **Italia, Bolzano, 25 Novembre 2016**
Fiera internazionale Interpoma
Convegno internazionale "Bibaum, innovative and sustainable training system for the future", organizzato da Vivai Mazzoni.
Dorigoni A. moderatore e relatore.
- **Canada, Quebec, St-Rémi, Dicembre 2016**
Agriculture de précision
Presentazione su: Comparaison des modes de conduite en fuseaux étroits (Tall Spindle) et en multiaxes (Multiple Leaders)
Presentazione su: Réduction des coûts de main-d'œuvre et d'intrants chimiques grâce à la mécanisation, utilisation des filets multifonction : bénéfiques pour la physiologie et la phytoprotection, Conduite multi-axe: mise en place et entretien, impact sur la vigueur et le rendement, etc., mécanisation, incluant une démonstration de machinerie
- **Canada, Quebec, St-Rémi, Dicembre 2016**
À l'IRDA de Saint-Bruno, Atelier sur la conduite des pommiers
Presentazione su: Conduite, régie et mécanisation adaptées aux systèmes intensifs

Ulteriori informazioni
<http://www.fmach.it/CTT/Sperimentazione/Frutticoltura>



Indagine sulla fertilità biologica dei suoli frutticoli della Val di Non

Survey of the biological fertility of fruit-growing terrain in the Val di Non

Maintaining the chemical, physical and biological fertility of soil is important both for production and environmental purposes. It is therefore very useful to have access to methods for assessing its quality. As regards biological fertility, there are reliable and easy-to-use indices available: the IBS-bf (biodiversity index) and QBS-ar (biological quality index), which are based on observation of the different arthropod taxa in the soil. These indices were used in 36 fruit orchards in the Val di Non, together with pitfall traps, in order to have an overview of the biological fertility of their soil. The picture emerging from the survey tended to be positive, with good or high levels of IBS-bf and QBS-ar values and quantitative biodiversity indices, especially in samples of earth sampled along the rows.

La fertilità di un terreno nel suo complesso, chimica, fisica e biologica, rappresenta "l'attitudine ad ospitare la vita delle piante coltivate in modo da massimizzare le rese, garantire la salubrità dei prodotti alimentari e rispettare l'ambiente" (Giardini 2003 *A come Agronomia*). Il mantenimento

della fertilità è quindi un requisito necessario sia a fini produttivi, sia a fini ambientali per il ruolo di questo ecosistema nella vita dell'uomo e degli animali terrestri. Se da un punto di vista chimico il mantenimento o il miglioramento della fertilità è facilmente ottenibile tramite l'apporto

ANDREA CRISTOFORETTI
ANDREA TAGLIAPIETRA*
MARCO CERSOSIMO

*WBA World Biodiversity Association onlus

di elementi nutritivi (concimazioni), più complesse sono le azioni volte al miglioramento degli aspetti fisici e biologici. Nel primo caso l'apporto di sostanza organica di qualità agisce in maniera diretta sulle principali proprietà fisiche del suolo, come stabilità degli aggregati, capacità di ritenzione idrica e di elementi, permeabilità. Nel caso degli aspetti biologici le dinamiche sono più complesse.

Si parla di fertilità biologica del suolo in relazione "alla quantità di organismi viventi nel suolo e al loro potenziale di attività" (Benedetti 2016 *L'Inf. Agr.* 29:45-47) o, in altri termini, essa rappresenta "la capacità degli organismi viventi del suolo di contribuire alle esigenze nutrizionali delle piante" (Abbott *et al.* 2007 *Soil Biol. Fert.* 1-15). Al di là delle definizioni, quel che è chiaro è che un suolo, per essere fertile biologicamente, deve avere una buona presenza di microrganismi, molto attivi e appartenenti a famiglie diverse. Per la misurazione della qualità chimico-fisica sono disponibili diverse metodologie analitiche, precise e collaudate, mentre di recente sono stati messi a punto dei metodi validi e di facile impiego per valutare anche la qualità biologica dei suoli, mediante l'osservazione di organismi detti bioindicatori (Menta *et al.* 2015 *EC Agric.* 2.5:427-439).

Proprio di questi metodi ci si è avvalsi per una indagine sulla fertilità biologica dei suoli frutticoli della Val di Non. Allo scopo sono state individuate, attraverso la Carta dei suoli, 9 Unità tipologiche di suolo (UTS), appartenenti a diversi Gruppi di substrato e a diversi Sottogruppi, rappresentative dei diversi ambienti frutticoli della valle. Per ciascuna UTS prescelta sono stati individuati 4 siti investiti a frutteto quali obiettivi del campionamento. Il totale dei frutteti campionati è quindi pari a 36, dei quali 13 in alta e bassa valle e 10 in media valle.

I due metodi utilizzati sono l'indice di biodiversità Biodiversity Friend (IBS-bf), prelevando 3 campioni di suolo lungo la fila e 3 campioni nell'interfila, e l'Indice di qualità del suolo (QBS-ar) prelevando un solo campione lungo la fila, integrati con un'indagine quantitativa mediante trappole a caduta (3 trappole lungo la fila in 9 frutteti).

La misurazione dell'indice IBS-bf consente di valutare la qualità del suolo e le eventuali alterazioni di questo ecosistema. Gli artropodi endogeici (che vivono nel suolo) mostrano un'alta sensibilità alle differenti modalità di gestione del terreno e possono essere indicatori del suo stato di integrità o di alterazione. Gli organismi edafici (del suolo) allacciano una fitta rete di relazioni reciproche e interagiscono



Foto 1

Riconoscimento degli artropodi



Foto 2
Pseudoscorpiones



Foto 3
Acari



Foto 4
Geophilomorpha



Foto 5
Diplura

continuamente con l'ambiente fisico. Ogni alterazione di questo ambiente viene "registrata" dalla comunità del suolo che, pertanto, può essere impiegata come indicatore di variazioni delle condizioni naturali.

Il metodo QBS-ar si concentra sullo studio degli artropodi presenti nel terreno, quindi insetti, aracnidi, ecc., con l'intento di dare una valutazione del livello di adattamento alla vita ipogea. All'interno della fauna vivente nel suolo esistono infatti diverse forme biologiche, ossia gruppi tassonomici che si adattano alle modificazioni del terreno dovute a diversi fattori (ambientali, lavorazioni, ecc.). Per entrambi gli indici, la presenza nel campione di gruppi di artropodi molto specializzati (ad es. Foto 2, 3, 4 e 5) significa un valore più elevato ed una conseguente maggiore qualità biologica del terreno.

Nel caso delle trappole a caduta, per il calcolo della diversità è stato utilizzato l'indice di Shannon, che conside-

ra il contributo alla diversità derivante dal numero delle specie raccolte e alla relativa abbondanza, fornendo un valore che può essere inteso come la probabilità che un individuo campionato a caso all'interno di una popolazione appartenga a una specie differente da quella estratta in un precedente e ipotetico prelievo. Maggiore è il valore dell'indice, maggiore è la diversità del sito indagato.

Dall'indagine è emerso un quadro tendenzialmente positivo. I valori piuttosto elevati dell'indice IBS (Figg. 1 a e b), soprattutto relativamente ai campioni prelevati lungo la fila (92% dei siti con IBS superiore a 100 e 53% dei siti con IBS maggiore di 150) riflettono una qualità del suolo piuttosto alta in un'area così intensivamente sfruttata per la coltivazione del melo. Il raggiungimento di valori di IBS elevati è motivato dalla presenza di numerosi gruppi di artropodi meno specializzati, valutati di media qualità, che sopperisce alla costante assenza

Figura 1

a) Valori di IBS-bf nella fila

b) Valori di IBS-bf nell'interfila.

Sono riportati la mediana, il 25° ed il 75° percentile dei valori, i massimi ed i minimi.

IBS-bf = 100 valore considerato buono

IBS-bf = 150 valore considerato elevato

.....

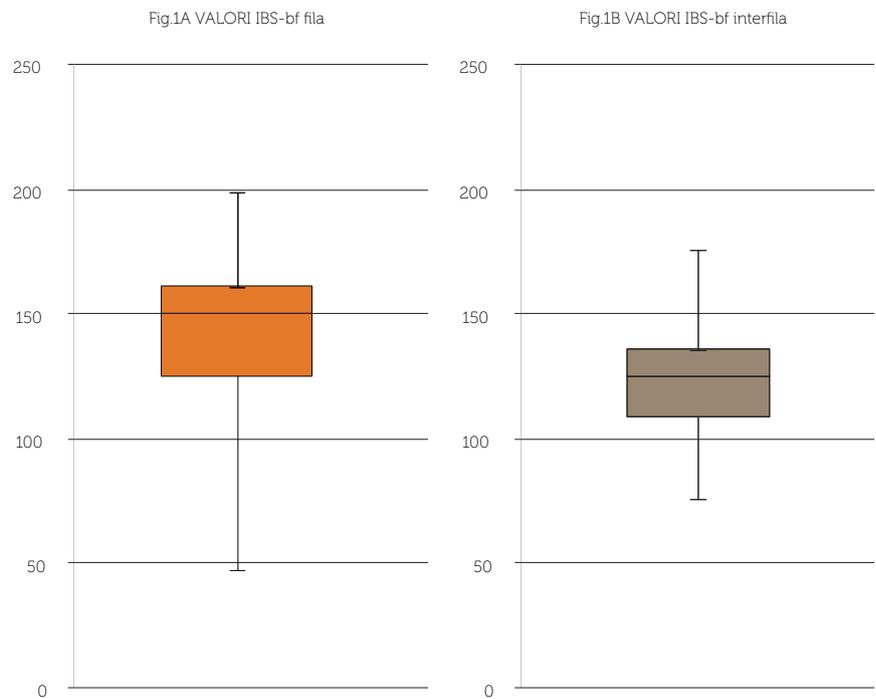


Foto 6

Trappola a caduta

.....

ed alla diffusa scarsità di altri con caratteristiche di elevata specializzazione per la vita nel suolo.

In ricerche analoghe, condotte in agroecosistemi e habitat seminaturali di pianura e di bassa quota, valori dell'indice IBS superiori a 150 sono stati rilevati solamente in aree boscate semi-naturali e in alcune aziende a conduzione biologica.

Anche per quanto riguarda la misura della diversità effettuata ricorrendo all'applicazione delle trappole a caduta, nelle stesse ricerche i valori dell'indice di Shannon superiori a 2 sono stati rilevati solo in corrispon-

denza di boschi misti seminaturali e di una azienda a vigneto a conduzione biologica.

Per quanto attiene l'indice QBS-ar, con la dovuta precisazione dell'assenza di repliche per ciascun campione analizzato, i risultati complessivi indicano che la mediana dei valori risultanti dall'indagine sui frutteti della Val di Non è paragonabile ai valori riscontrati in differenti suoli coltivati (colture erbacee), mentre è circa la metà rispetto a suoli non coltivati (prato, bosco). La classe di qualità complessiva dei suoli indagati è compresa fra 4 e 5 su una scala che va da 0 a 7.



Afide lanigero: esperienze di contenimento

Woolly apple aphid: experience of containment

The woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*) is a parasite of the apple which has made a significant reappearance in many orchards in Trentino in the last few years. The experimental activities and field trials carried out in 2016 made it possible to gather a considerable amount of data and to explore some possibilities for containment. Tests in the field concerned both the overwintering generation and the population moving onto new vegetation. As regards the overwintering generation, treatments carried out with oil and sulphur, usually at the beginning of spring, provided particularly interesting results in some cases. In the summer, the use of specific insecticides guaranteed the best possible effect, however the sustainability of specific action to combat this parasite over large surface areas should be evaluated. The objective for the next few seasons is to find combined strategies to contain the woolly aphid and other damaging parasites (aphids, Psylloidea, etc.), intervening in the spring if possible.

L'afide lanigero (*Eriosoma lanigerum*) è un parassita del melo che negli ultimi anni è ricomparso in maniera rilevante in molti frutteti del Trentino. In passato l'utilizzo di alcuni insetticidi ad ampio spettro d'azione ne aveva-

no limitato la presenza, pertanto si ha una conoscenza piuttosto limitata del comportamento di questo parassita nei nostri areali. Nel 2016 sono state condotte attività sperimentali e prove di campo che hanno permesso di rac-



ANDREA BRANZ
MATTEO de CONCINI

Foto 1

Aphelinus mali su colonia di lanigero



cogliere numerosi dati ed elaborare alcune possibilità di contenimento. L'afide lanigero appartiene all'ordine dei Rincoti e deve il suo nome agli esudati di tipo lanuginoso che proteggono l'insetto stesso. Compie l'intero ciclo su melo, pero e cotogno: sverna come adulto o neanide ed in primavera riprende l'attività compiendo circa 10-20 generazioni fino ad autunno inoltrato. La moltiplicazione è partenogenica e vivipara (senza uova). I siti di svernamento sono la parte aerea delle piante (ferite da taglio, screpolature della corteccia, cancri, ecc.) o il colletto e le radici. Da inizio marzo l'afide si diffonde sulla pianta a partire dai siti di svernamento. Pur iniziando l'attività poco dopo la ripresa vegetativa del melo la comparsa della protezione cerosa (lanuggine) avviene da fine fioritura. Successivamente, inizia a colonizzare i germogli a partire dalla base posizionandosi in un primo momento all'ascella delle foglie per occupare in seguito l'intero getto. È dotato di apparato boccale succhiatore con il quale si nutre di linfa che preleva dai vasi cribrosi. Il danno provocato da questo insetto non è determinato dall'attività di suzione ma al secreto salivare che immette nella pianta, che stimola la formazione di tumori e nodosità per iperplasia delle cellule vegetali. In alcune zone i danni provocati dall'afide possono aprire la strada ad attacchi di cancri rameali (*Nectria galligena*). In caso di prolungata presenza dell'insetto si osserva il disseccamento di rametti all'interno della chioma e fenomeni di imbrattamento della frutta determinata dalla melata cerosa sulla quale si sviluppano fumaggini. In caso di forte presenza si ha anche un'interferenza negativa sulla formazione delle gemme a fiore. Il controllo biologico naturale di questo afide è effettuato dall'imenottero afelinide *Aphelinus mali*: un piccolissimo insetto che riesce a controllare efficacemente il lanigero. Tuttavia, nella prima parte della stagione, l'azione di *Aphelinus* non è sufficiente in quanto lo sviluppo dell'afide e dell'imenottero parassita non procedono in modo sincrono. Altri insetti utili sono i Sirfidi,

le cui larve si riscontrano spesso nelle colonie, le crisope e le forbicine (*Forficula auricularia*), mentre le coccinelle sembrano poco interessanti. In figura 1 è riportata l'evoluzione su legno e vegetazione della popolazione di afide lanigero nell'annata 2016. La popolazione di lanigero è stata sicuramente superiore alle aspettative: l'andamento climatico favorevole, caratterizzato da un inverno mite, ha permesso alle colonie di rimanere sempre attive anche sul fusto degli alberi, mantenendo un inoculo importante vicino alla vegetazione. Le condizioni di fine maggio ed inizio giugno, contraddistinte da un clima fresco e umido con frequenti precipitazioni, hanno poi favorito un veloce sviluppo dell'afide ed al contempo ostacolato il suo principale antagonista (*Aphelinus mali*). Il clima fresco e le gelate primaverili hanno inoltre prolungato lo sviluppo vegetativo delle piante tanto che ad inizio luglio molti frutteti erano ancora in fase di attiva crescita.

In merito alla gravità d'attacco rilevata nei frutteti è possibile considerare che:

- le varietà presentano sensibilità diverse: Fuji, Braeburn, Red Delicious standard sono generalmente più attaccate. Sono colpite in modo minore le varietà Renetta Canada e Red Delicious spur. La sensibilità della Golden D. dipende maggiormente dalla fittezza della pianta;
- le reti antigrandine ed antinsetto favoriscono lo sviluppo dell'afide per l'alterazione delle condizioni climatiche;
- le piante giovani sono poco interessate dall'attacco del lanigero;
- il metodo di potatura può favorire lo sviluppo del parassita: in generale le potature che prevedono numerosi tagli e conseguenti ricacci freschi in prossimità del tronco avvantaggiano l'afide. La potatura verde interferisce positivamente se riesce a ridurre l'infittimento all'interno della pianta.

Esperienze di difesa

Nella scorsa stagione sono stati eseguiti interventi sulla generazione svernante con olio e zolfo ad inizio prima-

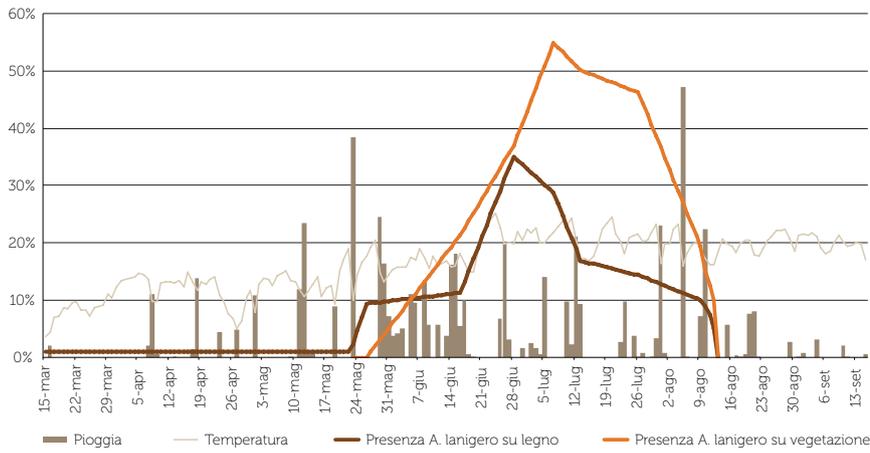


Figura 1
Andamento delle popolazioni di Afide laniger nel 2016 (frutteto testimone di Tassullo)

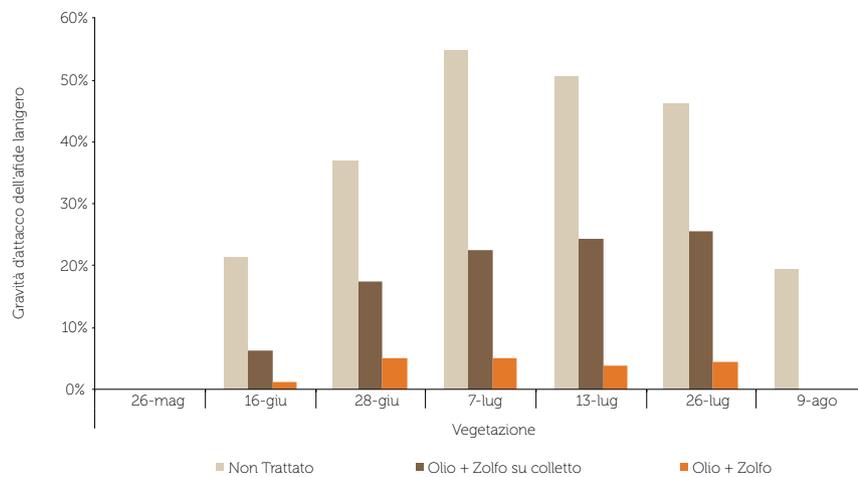


Figura 2
Confronto delle strategie di difesa su generazione svernante con olio e zolfo su Fuji in Val di Non

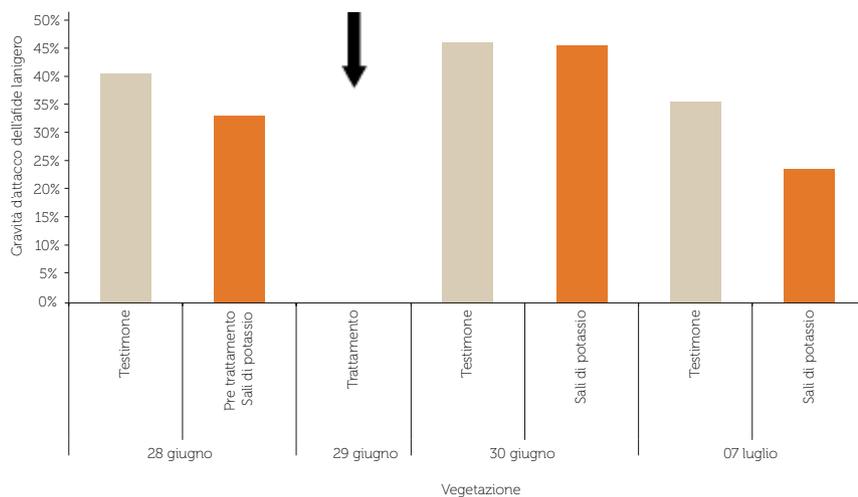


Figura 3
Confronto delle strategie di difesa con prodotti a base di sali di potassio su Golden D. in Val di Non

vera: i risultati, in alcuni casi, sono stati interessanti (Fig. 2). Tuttavia, in altre esperienze l'impiego di olio più zolfo o Polithiol non ha garantito lo stesso risultato. Nella pratica, questi trattamenti permettono una riduzione degli afidi, rallentandone lo sviluppo in primavera. Sulle nuove generazioni di afidi, che si sviluppano a carico della vegetazione, sono state condotte esperienze con l'insetticida specifico Pirimicarb

e con prodotti in grado di dilavare la protezione lanuginosa dell'afide. In generale Pirimicarb presenta un buon controllo dell'afide laniger a condizione che si riesca bagnare bene l'interno della pianta e si intervenga nel momento di occupazione dei germogli. A sfavore dell'utilizzo di questo prodotto è il momento di intervento, che coincide con l'operazione del diradamento manuale dei frutticini. L'impiego di bagnanti, saponi, sali

di potassio, oli vegetali, prodotti che dovrebbero togliere la lanugine dalle colonie e rendere vulnerabile l'afide non hanno mai portato a risultati interessanti.

In figura 3, un'esperienza realizzata lo scorso con un prodotto di origine vegetale ha provocato solo la riduzione di qualche colonia esterna alla chioma.

Le prove del 2016 non hanno individuato una risoluzione semplice ed ef-

ficace alla problematica dell'afide lanigero. L'utilizzo di insetticidi specifici nel periodo estivo garantisce un'azione ottimale, tuttavia ci si interroga sulla sostenibilità di un intervento specifico per questo parassita su ampie superfici. L'obiettivo per le prossime stagioni rimane quello di trovare strategie combinate per il contenimento del lanigero e di altri parassiti dannosi (afidi, psille, ecc.) intervenendo possibilmente nel periodo primaverile.



Foto 2

Forte attacco di lanigero su fusto e vegetazione

.....



Foto 3

Larva di coccinella in prossimità di afide lanigero

.....

La mosca mediterranea della frutta (*Ceratitis capitata* Wiedemann) in Trentino

La mosca mediterranea in Trentino interessa le zone dell'asta dell'Adige e dell'Alto Garda. La prima segnalazione della mosca, in provincia, risale alla stagione 1990 nella zona a nord della città di Trento, con cascola di frutti colpiti di Golden Delicious. Successivamente la presenza è stata sporadica fino al 2012, quando si sono riscontrati danni a macchia di leopardo nei frutteti della Val d'Adige ed a Riva del Garda. Nel 2013 sono state maggiormente interessate le zone a sud di Trento e Riva del Garda. Nel 2014 e 2015 la presenza è stata occasionale, senza danni di rilievo.

Il 2016 è stato caratterizzato da una presenza importante di mosca mediterranea in tutti gli areali storicamente interessati, con maggiore diffusione e presenza di danni nella zona frutticola a sud di Trento (danno medio 0,6%).

Il controllo della mosca è stato effettuato tramite trappole di monitoraggio, dapprima con una disposizione precoce in campo nelle zone storicamente interessate al problema e dalla prima cattura, avvenuta il 14 luglio, è stata intensificata la rete di monitoraggio, arrivando a 20 trappole

comprehensive nelle zone a sud di Trento, 8 in Valle del Sarca e 12 nelle zone a nord di Trento. Sono state inoltre confrontate 2 tipologie di trappole con diverse sostanze attrattive per verificarne l'efficacia: alimentare e feromonale. Successivamente, in base alla maturazione delle varietà, sono stati eseguiti i controlli in campo sulla frutta. Le varietà più colpite sono risultate la Golden D. (anche in zone collinari, fino a 450 m) e la Fuji, mentre sulle precoci Gala e Modi i danni erano limitati agli ultimi stacchi. La Granny, situata in zone ad alta pressione, ha registrato danni, mentre erano meno colpite le varietà tardive per via dell'andamento climatico sfavorevole alla mosca. Dai controlli è emerso come la pressione della popolazione fosse diversa a seconda delle zone e della varietà, si è passati infatti da frutteti con oltre il 50% di danno a situazioni con presenza nulla.

La difesa proposta è stata basata sul *mass trapping*, poco utilizzato per via della superficie minima necessaria alla sua applicazione, o con trattamenti specifici di cui si è valutata l'efficacia e la residualità. I principi attivi impiegati sono stati Thiacloprid,

LODOVICO DELAITI
CLAUDIO PANIZZA
MATTIA ZAFFONI



Foto 1

Marciume nel frutto dopo l'attacco delle larve



Foto 2
Ceratitis capitata su frutto

.....



Foto 3
Trappola Attract and Kill innescata
con attrattivo alimentare e deltametrina
sul coperchio

.....

Etofenprox e Spinosad; i primi due hanno espletato un buon controllo dell'insetto, mentre Spinosad, anche con 2 o 3 applicazioni, in caso di pressione elevata non è stato sufficiente a contenere il danno.

L'annata 2016 ha permesso di comprendere come sia fondamentale la riduzione dell'inoculo, soprattutto quando sono presenti piante ospite (pesco e albicocco) e come le condizioni climatiche che limitano lo svi-

luppo della mosca siano gli inverni rigidi e le primavere piovose. La difesa chimica si è dimostrata efficace e flessibile, permettendo di intervenire solo in caso di effettiva necessità, per contro, determina residualità sui frutti. Il *mass trapping* è efficace solo su ampie superfici ed ha un maggior costo per ettaro; in caso di popolazioni molto elevate potrebbe non essere sufficiente e necessitare di un trattamento aggiuntivo.

Scopazzi del melo in Valsugana: situazione attuale

Apple proliferation disease in the Valsugana: the current situation

Apple proliferation disease (AP), caused by phytoplasma, has a major economic impact on Italian apple orchards. To limit its spread, a national strategy was established involving uprooting of infected trees and control of vector populations. Monitoring of AP evolution was conducted in the Valsugana between 2014 and 2016. Here, infected plants were mapped and psyllid vector populations monitored and analysed. Moreover, bioassays were established to evaluate the efficacy of new insecticides. The final aim was to obtain a picture of disease spread to help advisors optimise current control strategies. After a three-year survey, the percentage of symptomatic apple plants decreased, demonstrating the efficacy of the combined control strategies applied.

Gli scopazzi del melo o "Apple Proliferation" (AP) sono la fitopatia che nel corso dell'ultimo ventennio ha determinato consistenti danni alla produzione nelle aree melicole del nord Italia e in particolare in Trentino-Alto Adige. Da una prima stima che avvalorava le perdite economiche calcolate per il periodo temporale 2001-2009 attorno ai 100 milioni di euro (Strauss, 2009 *Science* 325:388-390), possiamo ora ritenere che tale valore si sia nel frattempo raddoppiato. L'agente eziologico della malattia è un fitoplasma conosciuto come 'Candidatus Phytoplasma mali' che viene trasmesso principalmente da insetti vettori, oppure attraverso materiale vegetale di propagazione, o ancora tramite ana-

stomosi radicale. *Cacopsylla picta* si è rivelata il vettore più importante in Germania e nell'Italia nord-orientale, mentre *Cacopsylla melanoneura* svolge un ruolo importante nella trasmissione di AP nell'Italia nord-occidentale. Gli adulti svernanti di entrambe le specie di psille raggiungono i frutteti in primavera per riprodursi nei meleti. Dopo lo sviluppo delle ninfe, la generazione estiva delle due specie lascia i frutteti per ritornare nei siti boschivi di svernamento.

In Trentino, AP è stato segnalato per la prima volta negli anni '50 e, fino agli anni '90, la sua presenza è stata solo sporadica. Dopo una fase epidemica riportata nelle Valli del Noce nei primi anni 2000, si è presentata una

.....

TIZIANA OPPEDISANO
FEDERICO PEDRAZZOLI
GASTONE DALLAGO
GUSTAVO DALLACQUA
MATTIA ZAFFONI
MARIO BALDESSARI
GINO ANGELI
GIANFRANCO ANFORA
CLAUDIO IORIATTI



Foto 1

Femmina svernante di *C. melanoneura*

.....

recrudescenza della malattia in Valsugana a partire dal 2011, dove nel 2013 si è riscontrata una percentuale media di piante sintomatiche del 5,04%. Pertanto, al fine di monitorare l'evoluzione della malattia e consigliare le più opportune modalità di contenimento, è stato istituito un gruppo di lavoro composto da ricercatori e tecnici della Fondazione E. Mach e da rappresentanti delle cooperative di frutta della Valsugana.

Obiettivi

Sebbene l'attività di verifica territoriale sulla diffusione della malattia proceda regolarmente fin dal 2001, l'obiettivo del progetto svolto nel triennio 2014-2016 è stato quello di studiare l'evoluzione e la diffusione di AP in Valsugana a seguito dell'improvvisa esplosione del 2013. Il monitoraggio delle piante sintomatiche è stato affiancato allo studio delle dinamiche di popolazione e del tasso d'infezione delle psille note come vettori. Parallelamente, sono proseguite le sperimentazioni in merito alla difesa dai vettori caratterizzando l'azione di insetticidi registrati e non (efficacia,

persistenza, effetti collaterali). Queste attività avevano lo scopo di ottenere una conoscenza condivisa utile per prendere decisioni operative e fornire continuità e interrelazione tra ricerca e applicazioni in campo.

Monitoraggio delle piante sintomatiche

Il monitoraggio degli scopazzi del melo è stato eseguito in fase di post-raccolta (fine settembre- ottobre) adottando il metodo del "campione ruotato": il 30% delle schede è stato sostituito con un eguale numero di campioni nuovamente estratti dall'insieme degli appezzamenti censiti, rispettando sempre rigidamente il criterio della casualità ed i principi che hanno caratterizzato la scelta del campione fin dall'anno 2001. Le piante colpite da AP sono state individuate attraverso l'osservazione di sintomi caratteristici: scope di vegetazione, stipole fortemente ingrandite e seghettate, arrossamenti, mele piccole, rosette fogliari alterate e fiori autunnali. Il numero di piante monitorate in Valsugana durante i tre anni di indagine è riassunto nella tabella 1, che riporta

Tabella 1

Numero di piante sintomatiche monitorate in Valsugana nel triennio 2014-2016

.....

Anno	Superficie (ha)	N. piante monitorate	N. piante sintomatiche	Percentuale
2014	75,3	210.307	12.208	5,80
2015	32,0	96.056	1.012	1,05
2016	55,3	159.403	1.911	1,20

Figura 1

Percentuali di AP nell'area Caldonazzo Levico (2016)

.....



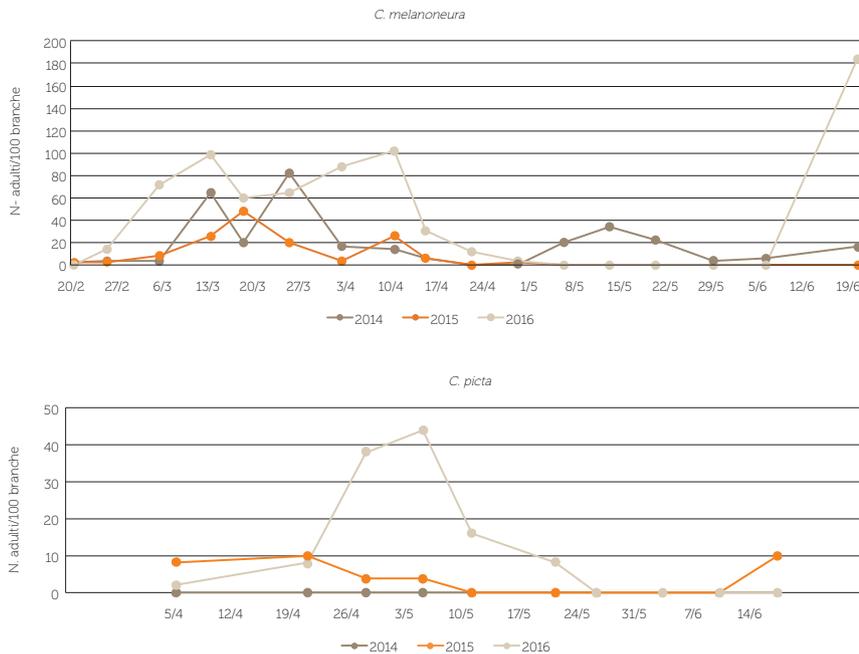


Figura 2
Dinamica di popolazione di *C. melanoneura* nell'incolto nel triennio 2014-2016

Figura 3
Dinamica di popolazione di *C. picta* nell'incolto nel triennio 2014-2016

la superficie dell'area campionata, il numero totale di piante controllate e la percentuale di infezione riscontrata.

Nella figura 1 sono mostrati, come esempio, i risultati del monitoraggio effettuato nel 2016 nell'area della valle che è risultata essere la più colpita dagli scopazzi, ovvero la zona di Caldazzo e Levico. A ciascun colore corrisponde una diversa classe di gravità in dipendenza delle piante sintomatiche rilevate in ciascun frutteto monitorato. I risultati riportati in tabella 1 mostrano un leggero aumento delle percentuali di piante sintomatiche nel 2014 (5,80%) rispetto al 2013 (5,04%), mentre attestano una significativa contrazione nei due anni successivi, 2015 e 2016, nei quali la percentuale di piante sintomatiche risultava rispettivamente del 1,05% e 1,20%.

Monitoraggio delle popolazioni di psille e loro infettività

Le popolazioni di psille sono state monitorate regolarmente in 18 frutteti, 17 convenzionali e un incolto non trattato, a partire da fine gennaio a fine ottobre. Nel frutteto non trattato le catture di psille sono state numerose e nettamente superiori a quelle rinvenute negli appezzamenti trattati, il che ha consentito di descrivere la loro fenologia (Figg. 2 e 3).

La dinamica di popolazione osservata nei tre anni ha confermato una maggiore presenza di *C. melanoneura* rispetto a *C. picta*. Per entrambe le specie, il numero di individui catturati è costantemente aumentato nei tre anni di osservazione. Per quanto riguarda la percentuale di insetti infetti dal fitoplasma, l'11,76% degli insetti appartenenti a *C. melanoneura* analizzati è risultato positivo nel 2014, il 20,25% nel 2015 e l'8,18% nel 2016. Per quanto riguarda *C. picta*, il 54,55% degli individui analizzati sono risultati positivi nel 2015 e il 42,86% nel 2016. *C. picta*, oltre ad evidenziare una percentuale di individui infetti significativamente superiore a quella rinvenuta in *C. melanoneura*, ha dimostrato essere in grado di acquisire anche maggiori quantità di patogeno.

Tecniche di difesa contro le psille del melo

Al fine di sostituire principi attivi con profilo eco-tossicologico non favorevole, è proseguita l'attività di caratterizzazione degli agrofarmaci impiegabili nel controllo dei vettori, valutando l'efficacia e la persistenza dei singoli formulati e delle strategie di difesa. Sono state svolte nel corso degli anni prove di pieno campo e di semi-campo valutando una quindicina di principi attivi a differenti *timing* di applicazione, tra cui alcuni formula-



Foto 2

Femmina di *C. melanoneura*
in ovideposizione

.....

ti in via di registrazione. Le tabelle 2 e 3 riassumono un esempio dei risultati ottenuti nelle prove di semi-campo del 2015. In questo caso, dai risultati si evince che per entrambe le specie tutti gli insetticidi hanno causato un elevato tasso di mortalità delle forme svernanti anche a sette giorni dall'esposizione, manifestando quindi anche una buona persistenza. Gli stessi agrofarmaci sono stati valutati anche per la loro selettività colturale ed effetti collaterali nei confronti degli utili (dati non mostrati).

Conclusioni

Il presente studio ha palesato una distribuzione irregolare dell'incidenza della malattia degli scopazzi del melo nell'area oggetto di monitoraggio, rilevando che l'Alta Valsugana continua ad essere la zona più colpita. Tra i due vettori, *C. melanoneura* risulta essere la specie più abbondante nei meleti, ma anche quella meno infetta, sia in termini di percentuale di indi-

vidui infetti, sia per quanto riguarda la quantità di fitoplasma. Questi dati, condivisi all'interno del gruppo di lavoro, hanno dato l'opportunità di ottimizzare le attuali strategie di controllo e di migliorare le tempistiche dei trattamenti. Grazie a queste sperimentazioni e alla campagna di sensibilizzazione per l'estirpo di piante sintomatiche, si può affermare che l'obiettivo di ridurre e contenere la diffusione degli scopazzi del melo è stato raggiunto. Risulta ora importante proseguire nella corretta gestione della malattia e nella costante opera di monitoraggio al fine di mettere in luce ulteriori margini di miglioramento nelle strategie di controllo.

Giorni di esposizione	C. melanoneura					
	1 ora dopo il trattamento			7 giorni dopo il trattamento		
	1	3	7	1	3	7
Fosmet	100	100	100	72	92	100
Clorpirifos-etile	96	100	100	76	100	100
Tau-fluvalinate	100	100	100	68	92	100
Testimone non trattato	0	4	12	0	0	8

Tabella 2

Mortalità di adulti svernanti (%) di *C. melanoneura* inserite un'ora e sette giorni dopo il trattamento e persistenza valutata a uno, tre e sette giorni di esposizione

.....

Giorni di esposizione	C. picta					
	1 ora dopo il trattamento			7 giorni dopo il trattamento		
	1	3	7	1	3	7
Fosmet	80	100	100	53	80	100
Clorpirifos-etile	60	100	100	67	87	93
Tau-fluvalinate	66,7	86,7	100	53,3	86,7	100
Testimone non trattato	0	0	13	0	0	8

Tabella 3

Mortalità di adulti svernanti (%) di *C. picta* inserite un'ora e sette giorni dopo il trattamento e persistenza valutata a uno, tre e sette giorni di esposizione

.....

Foto 3

Piante sintomatiche con due dei tipici sintomi degli scopazzi del melo: arrossamento e scope di vegetazione

.....





Primo studio sulla comunicazione vibrazionale degli insetti vettori degli scopazzi del melo

.....
TIZIANA OPPEDISANO
JERNEJ POLAJNAR*
VALERIO MAZZONI
CLAUDIO IORIATTI

*National Institute of Biology di Lubiana

Gli insetti possono utilizzare modalità chimiche, visive e acustiche per scambiare informazioni e coordinare comportamenti complessi di corteggiamento. Riguardo la comunicazione acustica, gli insetti possono utilizzare due diverse categorie di segnali a seconda del mezzo di trasmissione: segnali trasmessi attraverso l'aria e segnali trasmessi tramite le vibrazioni del substrato.

In agricoltura, la conoscenza della comunicazione vibrazionale potrebbe dare nuove soluzioni per il potenziale utilizzo nel controllo di artropodi dannosi, come già evidenziato nel caso della cicalina *Scaphoideus titanus*, vettore del fitoplasma della flavescenza dorata della vite (Eriksson *et al.* 2012 *PLoS ONE* 7:e32954). Infatti, attraverso

l'uso delle vibrazioni è possibile gestire le popolazioni ostacolando gli accoppiamenti.

Oltre alle cicaline, anche molte psille, fitofagi in alcuni casi responsabili della trasmissione di microrganismi patogeni di grande importanza economica in ambiente agricolo, utilizzano questo tipo di comunicazione. Fino ad ora sono stati registrati e descritti segnali acustici in 37 specie di psillidi. Le psille *Cacopsylla picta* e *Cacopsylla melanoneura* sono vettori di '*Candidatus Phytoplasma mali*', agente eziologico degli scopazzi del melo. Poiché considerata malattia da quarantena, vige un decreto di lotta obbligatoria contro gli insetti vettori di questo patogeno. Attualmente le popolazioni sono regolarmente con-

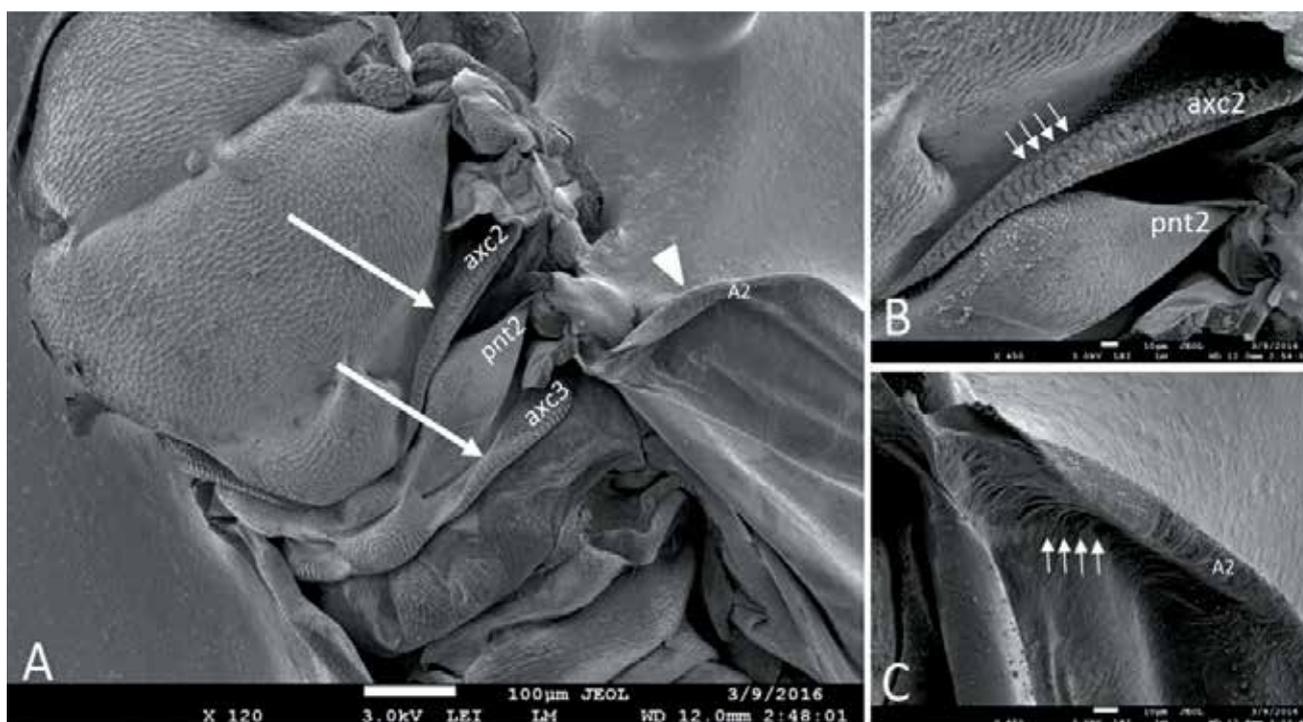
trollate mediante reiterati trattamenti chimici durante la primavera. Per perseguire una strategia con un basso impatto ambientale, è importante sviluppare metodi alternativi non chimici. La manipolazione del comportamento dei vettori in campo risulta quindi essere un buon candidato per raggiungere questo obiettivo. Gli esperimenti, condotti in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Biologia di Lubiana (Slovenia), sono stati pensati per descrivere il comportamento riproduttivo delle due specie *C. picta* e *C. melanoneura*, attraverso la caratterizzazione dei segnali vibrazionali usati come mezzo di comunicazione. Tra le due psille, solo per *C. picta* sono stati ottenuti abbastanza dati per descriverne il comportamento sessuale. Il processo di formazione delle coppie sembra essere caratterizzato da due fasi principali: identificazione e corteggiamento mediante duetti. La fase di identificazione è iniziata dalla femmina che emette il segnale attraverso una serie di impulsi; successivamente, i maschi rispondono alla chiamata delle femmine con un segnale costituito da una serie di pre-impulsi e un ronzio. Il segnale maschile è seguito da un duetto composto dalla chiamata maschile e dalla risposta femminile.

Osservazioni anatomiche al microscopio elettronico a scansione (SEM) hanno permesso di rilevare la presenza di possibili organi stridulatori negli adulti di queste specie. Le immagini ottenute per entrambi i vettori hanno confermato quello già riscontrato in altre specie di psille, ovvero la presenza di due coppie di corde ascellari poste nella parte superiore del torace. Si ipotizza che la produzione del segnale vibrazionale sia dovuta ad uno sfregamento tra queste corde e un "archetto" situato nella parte basale delle ali (Fig. 1).

Questo lavoro, oltre a contribuire ad arricchire le conoscenze della biologia di *C. picta* e *C. melanoneura*, interessante da un punto di vista ecologico ed evolutivo, potrebbe porre importanti basi per lo sviluppo di strategie di controllo sostenibili.

Figura 1

Dettagli anatomici ottenuti al SEM A) torace e corde ascellari (axc2, axc3) e mesopostnotum (pnt2); B) dettaglio della corda ascellare; C) dettaglio dell'ala posteriore (A2)



Difesa dalla ticchiolatura nel rispetto delle limitazioni previste dal PAN in aree sensibili

DAVIDE PROFAIZER
GRAZIANO GIULIANI
GINO ANGELI

Protection against apple scab respecting the limitations provided for by the PAN in sensitive areas

The National Action Plan (Piano di Azione Nazionale or PAN) establishes that from 2016 products classified as "toxic" and "very toxic", or carrying one of the type R40, 42, 43, 60, 61, 62, 63 and 68 risk phrases on the label may not be used at a distance of less than 30 metres from sensitive areas. The provincial regulations of February 2017 provide for the same rules also being respected close to residential dwellings and premises. It is therefore necessary to identify suitable lines of defence, avoiding the adoption of the most widely used products. After the first year of the survey, experimentation to evaluate the efficacy of these strategies against apple scab and conservation diseases on 3 apple cultivars demonstrated the limitations of such strategies in terms of efficacy, greater for the more sensitive varieties, and an increase in phytotoxicity problems. Improvements in efficacy and selectivity will be sought in the next experiments, adopting authorised products based on sulphur.

Il piano di azione nazionale (PAN), entrato in vigore il 23 febbraio 2014, ha recepito la Direttiva 2009/128/CE (uso sostenibile dei prodotti fitosanitari), dettagliando alcune misure e rimandando alle Regioni o Province autonome la facoltà di definire modalità operative di altre. Il Piano stabilisce che non possano essere impiegati, ad una distanza inferiore ai 30 m dalle aree sensibili, quali parchi e giardini pubblici, campi sportivi, aree ricreative, cortili e aree verdi all'interno di plessi scolastici e asili nido,

parchi gioco per bambini, superfici in prossimità di strutture sanitarie e istituti di cura, asili nido, scuole per l'infanzia, istituti scolastici di qualsiasi ordine e grado, strutture sanitarie e istituti di cura, prodotti fitosanitari riportanti in etichetta le indicazioni tossico (T), molto tossico (T+) e una tra le frasi di rischio del tipo R40, 42, 43, 60, 61, 62, 63 e 68. Sulle nuove etichette, caratterizzate dalla classificazione CLP, e nelle quali le frasi R sono state sostituite dalle frasi H, sono comunque preclusi all'impiego i



Foto 1
Danno da flyspeck su frutto di Galant



prodotti riportanti le frasi H 317, 334, 341, 351, 360D, 360Df, 360F, 360FD, 360Fd, 361fd, 361f, 361d.

La Giunta Provinciale, con la Delibera n. 9 del 15 gennaio 2016, ha specificando che nel caso siano adottate le misure di contenimento della deriva contenute nell'allegato 1, la distanza può essere ridotta da 30 a 10 metri. Con Decreto del Presidente della Provincia del 23 febbraio 2017, sono stati individuati come luoghi sensibili in cui vigono le restrizioni già riportate, anche le abitazioni private e loro pertinenze, incrementando notevolmente la superficie agricola soggetta a tali limitazioni e creando di fatto attorno ad ogni centro abitato nonché abitazione rurale una "cintura" di ampiezza almeno pari a 10-30 m in cui non sono impiegabili i prodotti con le indicazioni riportate.

Nel caso del melo, coltura maggioritaria in alcune zone della Provincia, le limitazioni mettono particolarmente in difficoltà nella difesa dalla ticchio-

latura (*Venturia inaequalis*). Infatti in base ad esse non possono essere impiegati i prodotti fitosanitari a base di ditianon, captano e fluazinam che da soli costituiscono la maggior parte degli interventi di difesa contro questa crittogama in produzione integrata e neppure quelli a base di polisolfuro che costituiscono la base della difesa primaverile in produzione biologica, per lo meno su Golden Delicious. Se nella realizzazione di nuovi impianti, potranno trovare maggiore spazio di quanto goduto in passato le varietà ticchiolatura resistenti, negli impianti già realizzati diventa impellente verificare la reale possibilità di difendere la coltura con i ridotti mezzi a disposizione ed eventualmente trovare strategie di difesa adeguate alle limitazioni imposte.

A questo scopo è stata realizzata nel 2016 presso l'azienda Spagolle a Castenuovo Valsugana un'attività sperimentale per verificare l'efficacia contro ticchiolatura e malattie

Foto 2

Macchia di ticchiolatura su foglia causata da un'infezione primaria

.....

Foto 3

Macchie di ticchiolatura su frutto di Golden Delicious

.....



Foto 4

Macchie di ticchiolatura su frutto di Red Delicious

.....



da conservazione, nonché gli effetti collaterali di linee di difesa rispettose delle limitazioni previste. La prova è stata realizzata in frutteti commerciali rappresentativi della realtà produttiva su 3 cultivar caratteristiche dell'ambiente trentino e presenti nelle zone soggette alle limitazioni e cioè Golden e Red Delicious e Galant Lumaga, resistente a ticchiolatura. Rispetto a

programmi di difesa IPM denominati aziendali e rappresentativi della realtà locale, basati sull'impiego dei comuni fungicidi di sintesi, per ognuna delle varietà è stata realizzata una strategia di difesa composta di soli prodotti autorizzati all'uso nelle zone sensibili come definite dal PAN. In primavera sono stati impiegati, dodina, pentiopirad senza partner e bicarbo-

Data	Tesi	% getti colpiti			% frutti colpiti
		Metà maggio	Fine giugno	Inizio settembre	Inizio settembre
Golden D.	Test	85,50 a	100,00 a	100,00 a	95,0 a
	PAN	0,50 b	62,50 b	83,09 b	8,0 b
	Aziendale	0,25 b	9,00 c	43,38 c	0,3 b
Red D.	Test	3,50 a	99,25 a	99,24 a	88,50 a
	PAN	0,25 b	39,25 b	96,97 a	7,50 b
	Aziendale	0,00 b	7,75 c	68,18 b	0,00 b

Tabella 1

Risultati dei rilievi ticchiolatura

Varietà	Problematica	Marciume calicino	Rugginosità			Flyspeck	Marciumi da conservazione
			Placche	Diffusa <20%	Diffusa >20%		
	Data rilievo	12/7	21/7 Golden e Red, 9/8 Galant			08/11	21/9, 8/11, 20/12, 1/3
% frutti							
Golden D.	Test	0,0 ns	0,0 ns	14,0 b	2,5 a	18,2 a	26,2 ns
	PAN	0,0 ns	0,0 ns	20,5 a	5,8 a	2,9 b	27,1 ns
	Aziendale	0,0 ns	0,0 ns	1,3 c	0,0 b	0,0 b	10,2 ns
Red D.	Test	4,3 a	0,0 ns	0,0 ns	0,0 ns	24,2 a	19,5 ns
	PAN	1,0 b	0,0 ns	0,5 ns	0,0 ns	8,3 b	10,9 ns
	Aziendale	1,3 b	0,0 ns	0,3 ns	0,0 ns	0,2 b	4,4 ns
Galant	Test	0,7 ns	1,7 ns	5,7 ns	0,0 ns	5,3 a	25,3 ns
	PAN	0,3 ns	0,7 ns	4,7 ns	0,0 ns	1,1 b	24,0 ns
	Aziendale	0,7 ns	1,0 ns	2,3 ns	0,0 ns	1,3 b	20,2 ns

Tabella 2

Risultati dei rilievi sui parassiti secondari, marciumi da conservazione e fitotossicità

nato, mentre in estate rame a basse dosi (10 g/hl Cu++).

Tutte le prove sono state svolte secondo le linee guida internazionali (EPPO guidelines). Durante il corso della stagione è stato rilevato l'avanzamento del danno da ticchiolatura su foglie e frutti e in estate è stata valutata la presenza di fitotossicità e marciume calicino. Infine, all'epoca della raccolta commerciale sono stati prelevati dei campioni di frutta posti poi in conservazione in magazzino, sui quali è stato valutato l'andamento dei marciumi da conservazione e la presenza di fumaggini/flyspeck.

In questo primo anno di sperimentazione, le strategie PAN realizzate sulle 3 cultivar hanno dimostrato limiti di validità nella difesa dalla ticchiolatura delle varietà sensibili; la riduzione dell'efficacia è stata più marcata in una fase intermedia della campagna di difesa, allorché il portafoglio dei prodotti disponibili, già limitato era ormai stato parzialmente esaurito. Inoltre, ciò si è verificato in corrispondenza degli stadi più sensibili ai

problemi di rugginosità sulle varietà sensibili (ad es. Golden D.), e di ripetuti e prolungati periodi piovosi, costringendo comunque all'impiego di prodotti poco tollerati in tali fasi e determinando un incremento dei problemi di rugginosità. In futuro, migliori risultati possono essere ricercati incrementando il ricorso all'impiego di prodotti a base di zolfo in questa parte della stagione. Le strategie PAN hanno dimostrato di controllare sufficientemente le avversità parassitarie minori, quali marciume calicino e fumaggini/flyspeck, a condizione di non sospendere la difesa per periodi prolungati, come avvenuto su Red per oltre 2 mesi. Infine, attenzione va posta nel periodo antecedente la raccolta nell'effettuare una corretta difesa dai marciumi da conservazione, dove il solo impiego di rame non garantisce una protezione sufficiente, particolarmente su Golden.



Indagini sui Coleotteri Scolitidi in meleti del Trentino e sui microrganismi associati

.....
CRISTINA SALVADORI
DANIELE PRODORUTTI
CHRISTIAN CAINELLI
FEDERICO PEDRAZZOLI

Ormai da diversi anni in molte aree frutticole del Trentino è stata osservata una sintomatologia di deperimento/moria delle piante di melo, che si presenta inizialmente con clorosi e microfillia, poi necrosi e cancri, talvolta sfogliature e imbrunimenti del tronco. Le piante deperenti attraggono diversi xilofagi (soprattutto Coleotteri Scolitidi) e, se attaccate, spesso muoiono ancora durante la stessa stagione vegetativa. Nell'ambito delle indagini volte a investigare le cause di tale manifestazione, dal 2011 è in corso uno studio per caratterizzare le cenosi di Scolitidi associate al melo. In parallelo si sono eseguite analisi per stabilire quali microrganismi possono essere veicolati dai principali Scolitidi trovati e il possibile ruolo di questi xi-

lofagi quali vettori di agenti patogeni nei casi di moria.

Lo studio si è svolto in alcune aree melicole, in particolare Val di Non, Alta Valsugana e Vallagarina. Sono stati raccolti campioni settimanali da trappole innescate con attrattivi generici (prevalentemente alcool etilico al 70%); tutti gli individui catturati sono stati classificati e conteggiati e sono state ricostruite le curve di volo. Da piante infestate sono stati prelevati adulti, larve, micelio fungino sviluppato nelle gallerie e frammenti di legno circostante; sono stati poi eseguiti isolamenti su terreni di coltura selettivi. Le analisi sono state svolte su campioni provenienti dalle principali aree frutticole, ma solo per le due specie risultate più diffuse (*Xyle-*



Foto 1

Fusto di melo con micelio di *Ambrosiella hartigii* in gallerie di *Xyleborus dispar*



Foto 2

Adulto (A) e uova (B) di *Xylosandrus germanus* in gallerie con micelio fungino

borus dispar e *Xyleborinus saxesenii*). Le colonie fungine, sviluppate dagli isolamenti e ottenute in coltura pura, sono state identificate con metodi molecolari.

La specie più abbondante è *Xyleborus dispar*; oltre a esso sono stati sempre riscontrati *Xyleborinus saxesenii*, *Scolytus rugulosus* e l'invasivo *Xylosandrus germanus*. Quest'ultimo, inizialmente raro e localizzato, è divenuto via via una presenza costante e sempre più numerosa in tutte le aree. L'abbondanza relativa e la fenologia (periodo di volo, numero generazioni/anno, ecc.) delle varie specie sono sito-specifiche. Le fasi di volo e colonizzazione di nuovi soggetti sono condizionate dall'andamento meteorologico stagionale, favorite nei periodi caldi e con scarse precipitazioni. In particolare, il periodo di volo di *X. dispar* inizia

ogni anno quando la temperatura max giornaliera supera i 15°C.

Il fungo *Ambrosiella hartigii* è stato isolato costantemente da materiale circostante le gallerie, oltre che da adulti e larve dei due Scolitidi analizzati. Questo fungo è noto come ectosimbionte associato alle due specie, le cui larve micetofaghe si nutrono proprio di esso. Altre specie fungine (*Diplodia seriata*, *Phaeoacremonium* sp., *Cadophora luteo-olivacea*) sono state isolate saltuariamente: si tratta di patogeni del legno e agenti di cancro su diverse specie vegetali.

Le indagini per approfondire il ruolo dei microrganismi associati agli Scolitidi del melo stanno tuttora proseguendo, per identificare anche eventuali batteri e lieviti veicolati dagli stessi, estendendo lo studio ad altre specie, quali ad esempio *X. germanus*.

Nuove varietà di mela: maturazione, qualità, conservazione

New varieties of apple: ripening, quality and conservation

LIVIO FADANELLI

LORENZO TURRINI

FABIO ZENI

Work on genetic improvement of the apple also provides for assessment of the behaviour of fruit, from the moment of ripening to conservation in a refrigerated environment in a CA (controlled atmosphere) for at least the following 180-200 days. The fruit must therefore maintain the quality requirements for the time necessary for programmed sale. This work refers to evaluation carried out over several years, using batches of apples from new cultivars coming from the experimental fields of the Fondazione Mach or the Consorzio Innovazione Frutta (CIF). As regards conservation, there was also evaluation of the drop in weight, assessment of appearance and checks on the main post-harvest pathologies and physiopathologies, in addition to quality parameters and a tasting panel.

L'attività di miglioramento genetico del melo prevede, tra le tante verifiche da attuare nella fase di studio di nuove accessioni varietali, anche la valutazione del comportamento dei frutti dal momento della maturazione a quello successivo della conservazione in ambiente refrigerato con AC (Atmosfera Controllata) per almeno 180-200 giorni.

Oggi certamente per essere interessante una nuova varietà, oltre a possedere requisiti di qualità elevati (estetici ed organolettici) ed essere agronomicamente adatta ad un certo ambiente e in grado di garantire produttività adeguata, deve essere anche conservabile nel tempo. Conservabilità significa dunque mantenere i requisiti di qualità per un tempo necessario alla commercializzazione programmata (almeno 7-8 mesi), non essere particolarmente sensibile ad alterazioni di carattere patologico e fisiologico, garantire una vita media di scaffale in fase commerciale (*shelf life*) di almeno 10-15 giorni.

Il presente lavoro si riferisce a valutazioni avvenute per più annate su lotti di mele (almeno 300 frutti) di nuove cultivar provenienti dai campi sperimentali FEM o CIF (Consorzio Innovazione Frutta). I lotti sono stati sottoposti ad analisi fisico-chimiche dal periodo di maturazione e raccolta, quindi posti in conservazione in condizioni di AC - refrigerata (si vedano in tabella 1 i valori di Temperatura °C, UR %, CO₂ %, O₂ %). A fine conserva-

zione, la valutazione ha riguardato, oltre ai parametri di qualità, anche il calo di peso, la valutazione estetica e il controllo relativo sia alle principali patologie che fisiopatie di post-raccolta. In tabella 1 sono riportati per ciascuna cultivar, presentata in ordine alfabetico, i dati riferiti alle annate di sperimentazione, all'epoca di raccolta ed ai parametri di conservazione posti a confronto con la varietà TEST di riferimento Golden Delicious.

Analisi e valutazioni qualitative

Per quanto riguarda i parametri di qualità, sono stati misurati su campioni ripetuti, durezza dei frutti in kg/cm², contenuto zuccherino °Brix, acidità totale del succo in ml/NaOH, SS% (sostanza secca %). Le valutazioni qualitative sono state effettuate sia al momento della raccolta che alla fine del periodo di conservazione.

I frutti sono quindi stati sottoposti ad una SL (*shelf life*) simulata ed estesa fino a 14 giorni alla temperatura di scaffale di 15-20°C. Al termine di tale periodo, i controlli sulla qualità sono stati gli stessi che alla raccolta, integrati anche dalla misura del calo percentuale di peso.

Valutazione estetica: a fine conservazione i frutti sono stati valutati negli aspetti del colore (% di sovracoloro e colore di fondo), suddivisi per classi in % di superficie coperta (<30, 30-50, 50-80, 80-100).

Varietà	Zona di produzione	Epoca di raccolta	Annata/e	Temp. °C	UR %	CO ₂ %	O ₂ %	Conservazione gg	Note	Resistente
Ambrosia	Val d'Adige	II-III decade settembre	2013/14	0,8-1,0	>93	1,5-1,7	1,2-1,3	230	2 stacchi	NO
Crimson Crisp	Val d'Adige	I-II decade settembre	2014/15	0,5-0,8	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	200	2 stacchi	SI
Evelina	Val di Non	II-III decade settembre	2012/13 e 2014/15	0,8-1,0	>93	1,5-1,7	1,2-1,3	210	2-3 stacchi	Tollerante
Fem 8	Val d'Adige	II-III decade agosto	Dal 2011/12 al 2015/16	0,8-1,0	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	210	2 stacchi	NO
Fujion	Val d'Adige	I-II decade ottobre	2014/15	0,8-1,0	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	230	2 stacchi	SI
Lumaga Galant	Val di Non	III decade settembre	2015/16	0,5-0,8	>93	1,2-1,3	1,2-1,3	190	2-3 stacchi	SI
Opal	Val d'Adige	II-III decade settembre	2014/15	1,0-1,3	>93	1,5-1,7	1,2-1,3	210	1 stacco	SI
Isaaq	Val di Non	II decade settembre	2013/14 e 2014/15	1,0-1,3	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	220	2 stacchi	SI
Renoir	Val d'Adige	III agosto	2013/14	1,0-1,3	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	250	2 stacchi	SI
Renoir	Val di Non	I settembre	2014/15	1,0-1,3	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	250	2 stacchi	SI
Smeralda	Val d'Adige	III decade agosto	2013/14 e 2014/15	1,0-1,3	>93	0,8-1,0	1,2-1,3	250	1 stacco	SI
Sweetango	Val d'Adige	II-III decade agosto	2015/16 e 2016/17	0,5-0,8	>93	1,2-1,3	1,2-1,3	200	2 stacchi	NO
Golden D.	Val d'Adige/Non	I-II decade settembre	2012/13 e 2013/14	0,5-0,8	>93	2,0-2,2	1,2-1,3	250-300	1 stacco	NO

Panel di assaggio: ad integrazione della valutazione estetica, i campioni sono stati sottoposti ad una commissione di assaggio (5 componenti) per la valutazione degustativa secondo i requisiti previsti da una apposita scheda di assaggio per mele (aspetto, struttura fisica, gusto), con punteggio parziale di ciascun parametro da 0 a 10 e giudizio totale da 0 a 30.

Cernita: a fine conservazione tutti i frutti sono stati controllati per valutare l'incidenza percentuale di patologie (funghi) e fisiopatie (bitter pit, danni da freddo e CO₂, riscaldamento, imbrunimenti, disfacimenti, avvizzimento, ecc.).

Il decadimento qualitativo durante la conservazione e SL per i parametri misurati (durezza, RSR%, acidità totale, SS%) è quello risultante nei grafici di figura 1, 2, 3 e 4, rispettivamente. Qui è possibile notare per talune varietà un decadimento minimo dalla raccolta a fine conservazione (FC) e dopo *shelf life* (SL) per durezza in Smeralda, Sweetango, Renoir ed Evelina e acidità totale in Crimson Crisp, Fujion, Evelina e Opal. I valori massimi a FC + SL si riscontrano invece per durezza in Smeralda, Fujion, Renoir, Evelina, Galant e C. Crisp; RSR % in Evelina, Opal, Renoir, Galant, Fujion e sostanza secca % in Evelina, Galant, Ambrosia e Opal.

La valutazione estetica di colore e sovracoloro classifica le varietà coltivate in diversi areali produttivi, secondo quanto appare nel grafico di figura 5. Il sovracoloro rosso spicca in particolare nelle cultivar Isaaq, Evelina, Crimson Crisp, FEM 8 e altre a seguire, così come invece le cultivar Smeralda, Opal, Renoir sono contraddistinte da un monocoloro a tinta verde-gialla.

Al Panel di assaggio, come appare nel grafico di figura 6, alcune cultivar spiccano per essere valutate con punteggio alto, soprattutto se confrontate con Golden D. (TEST) e tra queste vanno segnalate Evelina, Sweetango, FEM 8, Galant e Fujion.

La cernita a fine conservazione e dopo SL ha offerto un quadro piuttosto diverso nel comportamento delle diverse cultivar (Figg. 7 e 8) per cui, in sintesi, è possibile evidenziare alcune sensibilità specifiche emerse negli anni di prova:

- Ambrosia - sensibile a ticchiolatura e marciumi di post-raccolta;
- Crimson Crisp - sensibile ai marciumi da ferita (Monilia, Penicillium) e imbrunimenti della polpa;
- Evelina - sensibile ai marciumi (con controllo in seguito a difesa adeguata);
- FEM 8 - leggermente sensibile al riscaldamento comune all'imbrunimento della polpa ed ai marciumi;

Tabella 1

Dati per ciascuna cultivar (in ordine alfabetico) riferiti alle annate di sperimentazione, all'epoca di raccolta ed ai parametri di conservazione posti a confronto con la varietà TEST di riferimento Golden D.

.....

- Fujion - sensibile ai marciumi in generale (Neofabrea, Monilia);
- Galant - sensibile a imbrunimenti e disfacimenti della polpa, spaccature in zona calicina;
- Opal - leggermente sensibile ai marciumi;
- Isaaq - leggermente sensibile a marciumi ed al disfacimento (vedi epoca di raccolta);
- Renoir - sensibile al riscaldamento in fondovalle e leggera sensibilità ai marciumi;
- Smeralda - leggermente sensibile a *bitter pit* e a spaccature da iperidrosi con marciumi;
- Sweetango - sensibile ai marciumi di post-raccolta e leggermente a imbrunimenti della polpa.

In conclusione, l'attività pluriennale di valutazione delle diverse cultivar "nuove" qui presentata non può di certo considerarsi né esaustiva né conclusa. La disponibilità di un più ampio assortimento varietale, può rappresentare una grossa opportunità per un mercato della mela che mostra oggi segnali di "stanchezza". Le scelte tra le diverse cultivar vanno peraltro ponderate, tenendo conto non solo delle forti spinte commerciali verso le novità, ma anche sapendo discriminare negli aspetti che riguardano l'estetica, il gusto, la sostenibilità e la resistenza ai patogeni, ma non ultima la conservabilità e la serbevolezza dei frutti. Questo lavoro vuole offrire un contributo alla valutazione in tal senso.



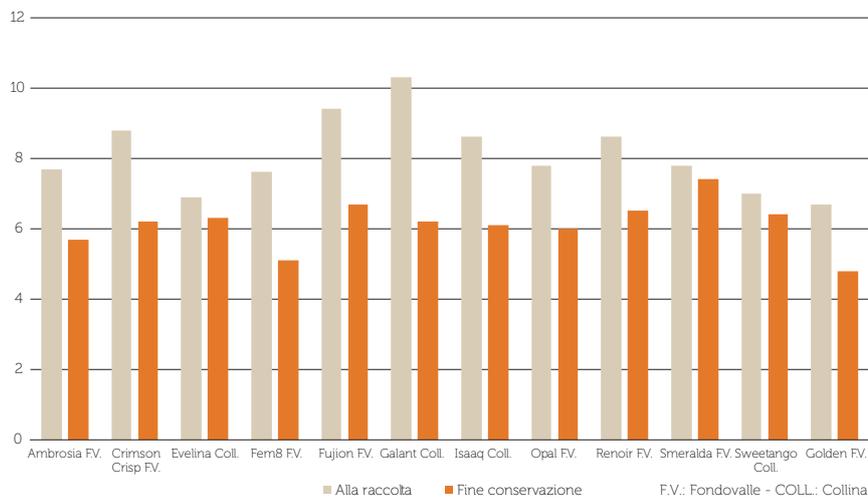


Figura 1
Andamento della durezza
in conservazione (kg/cm²)

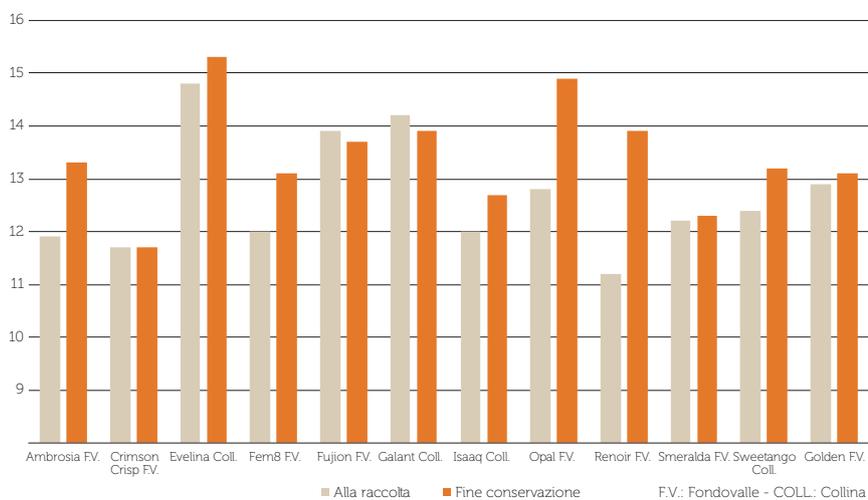


Figura 2
Andamento degli zuccheri
in conservazione (°Brix)

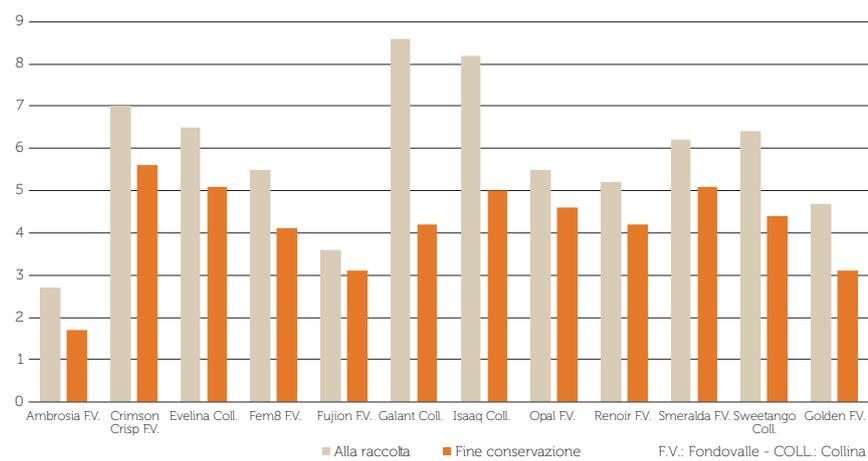


Figura 3
Andamento dell'acidità in conservazione
(g/l acido malico)

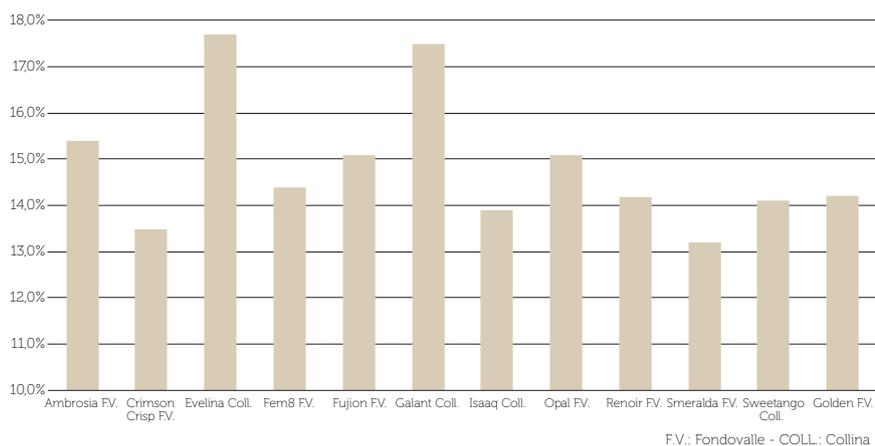


Figura 4
Sostanza secca delle varietà alla raccolta

Figura 5
Suddivisione in base alla percentuale di sovracalore rosso

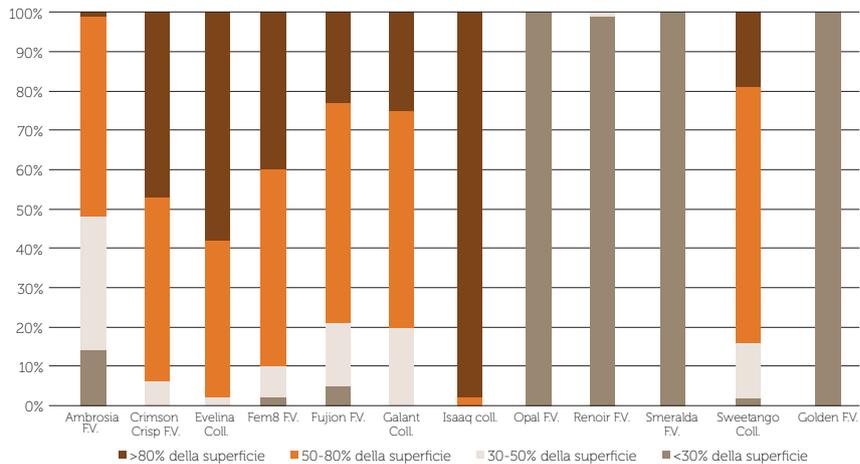


Figura 6
Panel test: media dei risultati ottenuti nelle varie annate. Valutazione a fine conservazione

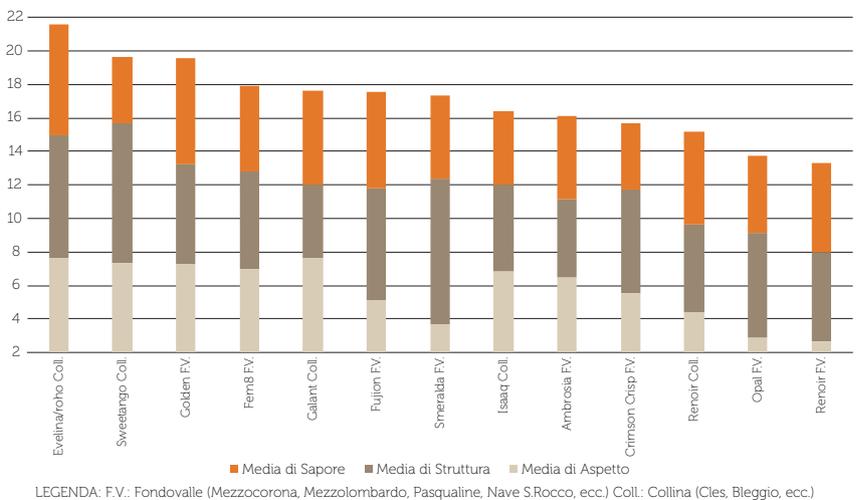


Figura 7
Controllo della presenza di fisiopatie e patologie dopo conservazione e shelflife di 7 giorni

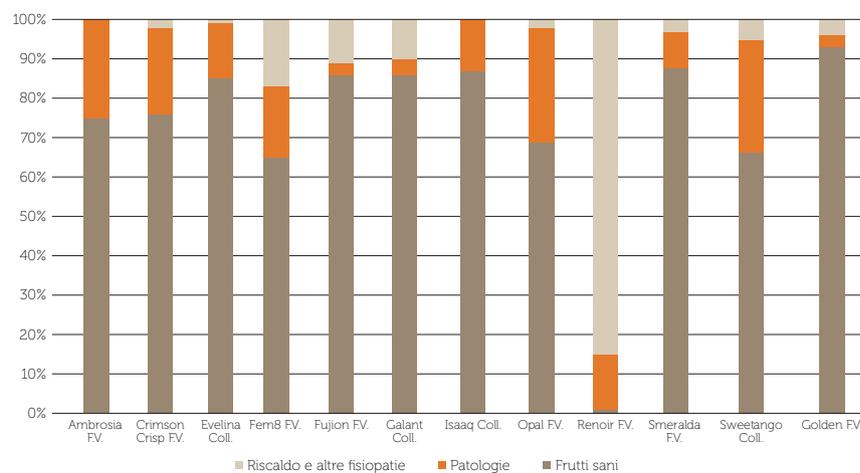
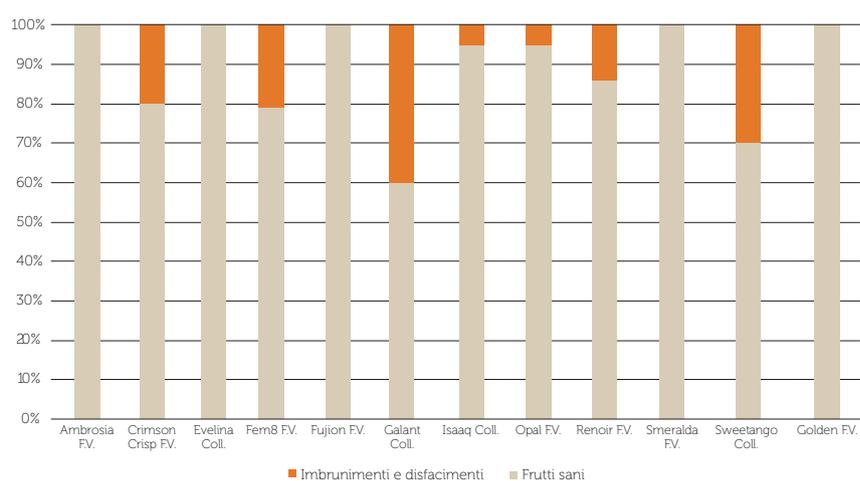


Figura 8
Percentuale di danno nella polpa dopo conservazione e shelflife di 7 giorni



La campagna 2016 per i piccoli frutti

La situazione climatica del 2016 ha favorito lo sviluppo di diverse patologie fungine come l'oidio sulla fragola e la botrite su fragola e piccoli frutti, con una presenza superiore agli anni precedenti a causa della elevata piovosità nel periodo di raccolta. Anche la pressione della ruggine del lampone è stata notevolmente superiore e generalizzata. Quest'anno inoltre l'oziorrinco ha avuto una ovodeposizione anticipata a causa del clima mite primaverile ed invernale, e in alcuni campi si sono avuti danni già quest'autunno. Per quanto riguarda i tripidi, in Valsugana e zone di fondovalle, si sono manifestate, già da metà giugno, le prime importanti infestazioni soprattutto su fragola rifiorante, mentre nel Trentino occidentale (Chiese e Rendena e Valle del Sarca) la presenza è stata limitata, ad eccezione di due aziende con fragole rifioranti. La gnomania ciliegio è stata rilevata nelle zone medio alte.

Nel 2016 il volo di *Drosophila suzukii* è stato anticipato e con picco iniziale molto elevato: fino a 4-5 volte superiore rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. In seguito, durante il proseguimento della stagione, la popolazione si è riportata su numeri inferiori, ma comunque in grado di compromettere la produzione, soprattutto del ciliegio. Questa particolare dinamica si può giustificare con l'andamento climatico mite dell'inverno precedente. Sempre più aziende hanno adottato la tecnica di difesa delle reti antinsetto, come

consigliato. Da una stima indicativa, si può ipotizzare che le superfici coltivate che hanno utilizzato le reti antinsetto sono il 30% a mirtillo, 2% a fragola, 20% a lampone, 40% a mora e 0% a ribes. La gestione della raccolta si è dimostrata ancora una volta determinante nel contenimento del danno causato da *D. suzukii*.

Maturazione e raccolta sono state mediamente in ritardo di 4-7 giorni rispetto al 2015. Per il mirtillo il tempo di maturazione tra uno stacco e il successivo è stato maggiore rispetto alle altre annate.

Il ribes ha visto una buona produzione in termini qualitativi e quantitativi anche per l'assenza di cascola. Per quanto riguarda il lampone, l'autunno mite ha permesso di completare la raccolta e la quantità prodotta, anche se buona, ha mostrato problemi di botrite e frutti molli in alcuni stacchi. L'autunno mite ha permesso di completare la raccolta anche della mora, con quantità prodotte nella norma, anche se inferiori allo anno scorso. La qualità della varietà Chester è stata scarsa fino a circa metà raccolta (fine settembre) a causa di problemi di botrite e frutti molli.

La produzione del ciliegio è stata superiore al 2015, nelle valli Giudicare e Val di Non, con pezzature medio-elevate. Dal punto di vista qualitativo, il contenuto di °Brix è stato inferiore alle annate precedenti a causa probabilmente delle giornate con scarsa insolazione nel periodo della maturazione delle ciliegie.

.....
TOMMASO PANTEZZI



Attività sperimentale sui portinnesti di ciliegio

.....
TOMMASO PANTEZZI
NICOLA DALLABETTA
SERGIO FRANCHINI

La coltivazione del ciliegio in Trentino rappresenta una pratica tradizionale che in questi ultimi anni ha riscontrato un notevole interesse da parte degli agricoltori e delle loro organizzazioni commerciali. La tipologia di impianto di recente affermatasi è quella realizzata con varietà medio tardive di buona qualità come Kordia e Regina su portinnesto GiSelA® 5, di vigoria contenuta, che permetta la copertura con protezione antiploggia. Varie sono le sperimentazioni attivate da FEM su questa coltura ed anche lo studio dei portinnesti rappresenta una parte importante dell'attività. In particolare, sono state impostate alcune parcelle sperimentali per le valutazioni delle caratteristiche dei portinnesti di ciliegio. Presso la sede FEM di Vigalzano sono state messe a dimora nel 2015 piante di Kordia innestate su 14 portinnesti e che nei prossimi anni saranno valutate per osservare le caratteristiche vegeto-produttive nell'ambiente di media collina del Trentino (500 m s.l.m.). La sperimentazione è svolta in collaborazione con altri tre istituti di ricerca, che hanno realizzato la

medesima prova nei propri ambienti di coltivazione: il Centro di Sperimentazione di Laimburg in Alto Adige, la Fondazione Fojanini in Valtellina e l'Università di Bologna nell'ambiente padano. I portinnesti a confronto sono i seguenti: GiSelA® 3, 5, 6, 12, 13, 318/17, Piku 1, 3, 4, Krymsk® 5, 6, Weirroot 720, Weigi® 1 e 2.

Oltre allo studio dei singoli portinnesti, sono in corso altre sperimentazioni che mirano ad esaminare l'interazione di alcuni di essi con differenti forme di allevamento, combinando quindi i due fattori per determinare le possibili migliori *performance* dal punto di vista produttivo e qualitativo. In particolare, da alcuni anni è in corso presso l'azienda sperimentale FEM di Maso delle Part un confronto fra tre forme di allevamento: Bi-asse, Tall Spindle, UFO (*Upright Fruiting Offshoots*), con due differenti portinnesti GiSelA® 5 e Piku 1, su cui sono stati innestate le due varietà Kordia e Regina. Recentemente, accanto a questa parcella sperimentale, è stato predisposto un confronto fra i portinnesti GiSelA® 3, GiSelA® 5, Weigi® 1,



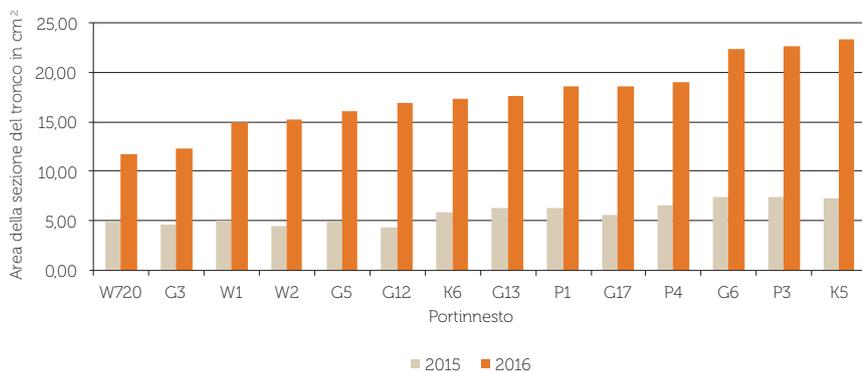


Figura 1

Area della sezione del tronco misurata a fine stagione



Foto 3

Kordia al 3° anno su GiSelA® 3 allevata super spindle. Distanze di impianto 2,90 x 0,50 m (6.897 piante ad ettaro)

Weigi® 2, allevati rispettivamente a Tall Spindle e Super Spindle il primo e ad UFO gli altri tre. Scopo della sperimentazione è di proporre la giusta combinazione di portinnesto e forma di allevamento per la varietà Kordia, al fine di realizzare un ceraseto molto intensivo con una parete produttiva stretta e con un'altezza contenuta, che permetta di coprire la fila con innovativi sistemi di protezione da pioggia e *Drosophila suzukii*, quali la copertura monofilare.



Foto 1

Apparato radicale del genotipo semi-vigorous GiSelA® 12



Foto 2

Apparato radicale del genotipo vigoroso Piku 3



Foto 4

Kordia al 3° anno su GiSelA® 5 allevata a UFO. Distanze di impianto 2,90 x 1,50 m (2.299 piante ad ettaro)

Altre attività legate allo studio dei portinnesti sono invece state attivate presso aziende private. Due sono le sperimentazioni in corso: la prima è realizzata in un appezzamento della Valsugana in cui vengono allevate con il sistema KGB (*Kym Green Bush*) piante di Kordia innestata sui portinnesti GiSelA® 12, 13, 17 e Piku 1, 3, 4. La seconda è realizzata in Val di Non per osservare il comportamento di alcuni portinnesti caratterizzati da maggiore vigoria in situazioni di reimpianto. Allo scopo, sono stati messi a dimora in un ceraseto di Kordia i portinnesti GiSelA® 5, 12, 13, 318/17, Piku 1, 3, 4, Weigi® 1 e 2, mettendo a dimora la pianta sulla stessa fila del precedente impianto.



L'annata fitosanitaria 2016 in viticoltura

Viticulture plant health in 2016

MAURIZIO BOTTURA

2016 was a difficult year due to repeated downy mildew attacks in May, June and until the middle of July, having negative effects on overall production, which was 5% lower as compared to 2015. From the qualitative point of view however, the year was very good. Other significant pathologies were black rot fungal disease, leading to a major loss of production for varieties defined as resistant, where downy mildew fungicide treatments were reduced; Esca disease, which is increasing due to climate changes favouring fungi, and the mealybug *Planococcus ficus*, which can be found throughout the province, has led to relatively significant problems in some vineyards.

Il 2016 sarà ricordato in viticoltura come un'annata difficile a causa di ripetuti attacchi di peronospora nei mesi di maggio, giugno e metà luglio. Il tutto ha avuto poi delle ripercussioni negative sulla produzione totale che si è attestata sui 1.155.753 q, il 5% in meno rispetto al 2015. Dal punto di vista qualitativo invece l'annata è stata molto buona. Della totalità

dell'uva prodotta nel 2016, oltre il 75% è a bacca bianca.

Il germogliamento è iniziato a fine marzo, in anticipo di 3 giorni rispetto alla media di riferimento, ed è stato uno dei migliori per quantità di gemme effettivamente nate e per omogeneità. La fertilità si è configurata come la più alta dell'ultimo decennio. Pertanto le premesse iniziali

erano ottime. Le buone condizioni climatiche del mese di aprile hanno provocato un anticipo nella fase di 2-3 foglie formate di 13 giorni. La crescita vegetativa molto veloce nelle prime fasi ha determinato un conseguente danno da rosure di notte molto limitato. Il clima poi nell'ultima settimana di aprile ha visto un rapido abbassamento termico che ha provocato diffuse gelate tra il 25 e 26 aprile e tra il 27 e 28 aprile, con danni, per fortuna limitati, a pochi vigneti allevati a guyot.

Le temperature inferiori alla media del periodo del mese 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 pessime condizioni meteo: continue piogge, prolungate bagnature, crescita fogliare intensa con oltre 3 foglie nuove in settimana. Tutte queste condizioni hanno determinato una scarsa allegagione, con intensa colatura, attacchi di botrite in fioritura e acinellatura verde.

Da inizio giugno a metà luglio si sono verificate piogge importanti, con attacchi intensi di peronospora. Da fine luglio - prima decade di agosto in poi le condizioni meteo sono migliorate e la vendemmia è stata ottima. L'invaia-tura è avvenuta con 4 giorni di ritardo rispetto alla media. L'accumulo zuccherino è stato buono e l'acidità per le basi spumanti è stata garantita da buone escursioni termiche.

Per quanto riguarda la situazione fitosanitaria, le principali patologie emerse nel 2016 sono sintetizzate qui di seguito.

Peronospora: come sopra anticipato, nel 2016 gli attacchi di peronospora sono stati consistenti. Dopo un inizio positivo, prolungatosi fino alla prima decade di maggio, nel periodo successivo le piogge hanno determinato la comparsa delle prime macchie, attorno al 23 maggio. Da fine maggio alla seconda decade di giugno le continue piogge e bagnature hanno provocato una serie di infezioni secondarie con attacchi consistenti su foglie e grappoli. Anche nelle zone collinari

le piogge di fine giugno e inizio luglio hanno dato origine ad attacchi importanti su grappolo. La possibilità di operare una difesa preventiva e tempestiva prima delle piogge è stata di difficile attuazione, visto il susseguirsi di molteplici giorni di pioggia. Inoltre, l'intensa crescita fogliare del periodo ha determinato scoperture della superficie fogliare nuova.

Oidio: il fungo dell'oidio è comparso precocemente sui testimoni non trattati, ma le condizioni successive di maggio e giugno non sono state favorevoli allo sviluppo del patogeno. Solo in alcune zone collinari, su cultivar più sensibili, si è registrato qualche attacco significativo, anche se i danni quantitativi sono stati limitati.

Botrite: la comparsa della botrite si è verificata soprattutto in fioritura ed in prechiusura grappolo. In fioritura, su cultivar sensibili, si sono manifestati attacchi importanti che hanno determinato anche la perdita del grappolino. A metà luglio la quantità di inoculo era elevata. Fortunatamente le condizioni climatiche ottimali che hanno preceduto la vendemmia ne hanno ridotto gli effetti con ridottissimi problemi sui grappoli in vendemmia.

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

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

Black rot: questo fungo ha rappresentato un problema serio, con 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 notevoli e in alcune situazioni il danno è stato totale.

Mal dell'esca: la patologia, dai monitoraggi effettuati, è in crescita rispetto alle annate precedenti, a causa dell'andamento climatico favorevole ai funghi, infatti nelle primavere umide la patologia si manifesta maggiormente.

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

Giallumi della vite: il monitoraggio sul vettore della flavescenza dorata *Scafoideus titanus* ha stabilito che il vettore è presente su tutto il territorio provinciale in quantità variabile. La flavescenza dorata è riscontrabile sull'intero territorio provinciale ma con numerosità molto esigua. Rimane un aspetto fondamentale la sensibilizzazione verso l'estirpazione delle viti sintomatiche. Anche il legno nero è presente in forma endemica.

Cocciniglie: la cocciniglia *Planococcus ficus* è riscontrata su tutto il territorio provinciale, con problematiche che sono state abbastanza rilevanti in alcuni vigneti. Oltre ai trattamenti insetticidi, si è proceduto al lancio di insetti utili e alla sperimentazione della confusione sessuale con risultati nel primo caso buoni, ma da confermare, nel secondo non del tutto soddisfacenti. Inoltre, si sta valutando il ruolo delle formiche che spesso vivono in simbiosi con la cocciniglia stessa.

Fillominatori: le due specie *Phylloxera vitifoliae* e *Antispila oniophylla*

sono presenti su tutto il territorio provinciale, ma la loro numerosità è in riduzione.

Drosophila suzukii: la presenza di questo dittero su vite nel 2015 e anche nel 2016 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 registra 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 la presenza di acaro giallo; che andrà tenuto attentamente monitorato.

GPGV: la sintomatologia riconducibile a GPGV nei vigneti di Pinot grigio e Traminer è stabile su tutto il territorio provinciale. Non sono ancora chiare le dinamiche di espansione.





Il monitoraggio delle specie aliene in provincia di Trento

The monitoring of alien species in the province of Trento

Alien species are organisms coming from other continents and appearing in Europe and Italy in the last few years, such as *Diabrotica virgifera*, *Drosophila suzukii*, *Halyomorpha halys* and *Xylella fastidiosa*, for example. Alien species spread as a result of goods transport and tourist trips, and are then often able to find a suitable environment for their development. To contain these parasites it is fundamental to record their presence as soon as possible. In the province of Trento the responsibility for monitoring lies with the Plant Health Office, in collaboration with the Fondazione Mach for surveys in the field - all georeferenced and collected using apps for smartphones - and laboratory tests.

Le specie aliene non sono organismi extraterrestri, bensì “nemici” delle nostre colture agrarie e forestali che ultimamente sono comparse in Europa e anche in Italia. Principalmente si tratta di insetti o batteri, che negli ultimi anni e per chissà quale motivo, hanno deciso di abbandonare le loro zone di origine, attraversare oceani e territori più o meno coltivati

e approdare con fortune diverse nel vecchio mondo, come la *Diabrotica virgifera* (1998, aeroporto di Venezia), la *Drosophila suzukii* (2009, Trentino), l'*Halyomorpha halys* (2012, Modena), il punteruolo delle palme *Rhynchophorus ferrugineus* (2004, Pistoia), la *Popillia japonica* (2014, parco del Ticino), la *Xylella fastidiosa* (2008, Salento), lo *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*

GASTONE DALLAGO
STEFANO CORRADINI



Foto 1

Sintomi di giallumi su foglia

.....

o PSA del kiwi (1992, Veneto e 2014 in Trentino) e *Anoplophora chinensis* (2000, Lombardia). L'origine di queste avversità varia dagli Stati Uniti, al Giappone, alla Cina, alla Corea o alla Nuova Zelanda. Altre sono caratteristiche del sud Italia, zone più calde, ma che ora si sono insediate quasi definitivamente anche in Trentino, come la *Ceratitis capitata* o mosca mediterranea della frutta. Questo insetto è stato segnalato la prima volta circa 15 anni fa a Trento, nei pressi di un supermercato; poi è scomparsa per alcuni anni e ritrovata successivamente in coincidenza di un'annata molto calda (2003), per poi ritornare intorno al 2010 e non andarsene più. Le domande che ci siamo posti sono state: perché questi parassiti sono arrivati da noi? Possono sopravvivere alle nostre condizioni? Causano danni come nei loro ambienti di origine? Esistono nelle nostre zone nemici naturali? Una prima risposta è arrivata dagli studiosi di climatolo-

gia, infatti in Trentino negli ultimi 20 anni la temperatura media estiva si è alzata di 1,5 gradi, che equivale ad abbassarsi altimetricamente di circa 200 m e questo potrebbe spiegare l'insediamento stabile della *Ceratitis*, ad esempio.

Per gli altri parassiti invece una probabile risposta, che vale per tutta Italia e anche per l'Europa, coinvolge la globalizzazione, la movimentazione delle merci, delle piante nonché i viaggi delle persone. Non è da sottovalutare la vicinanza con gli aeroporti (per la Diabrotica a Venezia e poi a Malpensa), con gli interporti o i porti e le strade di grande comunicazione (autostrada del Brennero per *Halymorpha*, ad esempio).

L'esperienza maturata nell'ultimo periodo dagli Uffici fitosanitari, deputati in Italia ai monitoraggi e alle verifiche sulla presenza di queste avversità, porta ad affermare che prima o poi le specie segnalate in espansione arriveranno verosimilmente anche dalla no-

stra parte del mondo. Le azioni messe in campo non riescono a impedire ma possono ritardare il loro arrivo e la loro espansione: fondamentale è riscontrare la presenza di queste nuove specie entro breve termine dalla loro comparsa. In Provincia di Trento la responsabilità del monitoraggio delle specie aliene, delle specie inserite nelle liste di allerta dell'EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) e delle malattie da quarantena sono in carico all'Ufficio fitosanitario, che si avvale della collaborazione della Fondazione Mach nell'esecuzione degli stessi monitoraggi in campo e delle analisi di laboratorio per il riconoscimento delle specie e per le valutazioni molecolari.

Negli ultimi anni le avversità monitorate sono quindi cambiate e aumentate notevolmente: nel 2016, oltre alle patologie con lotta obbligatoria

quali Flavescenza dorata sulla vite, Apple Proliferation e *Erwinia amylovora* su melo e PSA su actinidia, è stato implementato un monitoraggio, cofinanziato dalla Commissione Europea, con l'intenzione di valutare la diffusione di varie avversità nella Comunità Europea, in Italia e in Trentino. Lo studio preliminare sulla diffusione in Trentino ha previsto il monitoraggio dell'*Halyomorpha halys*, delle Anoplophore su foreste di latifoglie, dell'*Aromia bungii* su drupacee, *Diaporthe vaccinii*, dell'*Epitrix* su patata, della *Ragoletis spp* su noce, degli *Agrilus*, *Monochamus* e *Pissodes* su piante forestali, della *Giberella circinata* su pino e molte altre. I controlli si sono concentrati in zone di confine, per individuare eventuali vie di penetrazione, ed hanno interessato le avversità e le specie coltivate o spontanee come specificato in tabella 1.

L'attività di monitoraggio ha visto il

Avversità	Specie coltivata o spontanea	Controlli effettuati	Esito
<i>Aromia bungii</i> (insetto)	Castagno, drupacee, piante ornamentali, olivo	Posizionate 6 trappole auto-costruite. Ispezioni visive in 14 siti	Negativo
<i>Popilia japonica</i> (insetto)	Mais, piccoli frutti (mirtillo, fragola, lampone), ciliegio, susino, vite e specie forestali (acero, quercia, tiglio, pioppo, noce, corniolo, frassino, betulla)	Ispezioni visive in 100 siti	Negativo
<i>Ragoletis pomonella</i> (insetto)	Melo	Posizionate 10 trappole cromotropiche nelle zone frutticole e 50 siti di monitoraggio	Negativo
<i>Diaporthe vaccinii</i> (fungo)	Mirtillo	In collaborazione con Ufficio fitosanitario PAT	Riscontrati solo funghi del genere <i>Phomopsis</i> su 12 campioni analizzati
<i>Xylella fastidiosa</i> (batterio)	Olivo, vite, piante ornamentali (gli attacchi su specie diverse pare siano portati da ceppi diversi)	Valutati circa 250 siti (140 olivo, 15 oleandro e 90 vite). Posizionate alcune trappole cromotropiche per la cattura dell'insetto vettore (<i>Philaenus spumarius</i>) e analizzati 19 campioni	Negativo
Flavescenza dorata (fitoplasma)*	Vite	Valutata la diffusione del fitoplasma nel materiale vegetale. Controllati 550 siti per i controlli sulle piante.	La malattia è in espansione e nel 2016 ha interessato, oltre alle zone storiche, anche la Piana rotaliana
<i>Anoplophora chinensis</i> e <i>glabripennis</i> (insetti)	Faggio, acero, tiglio, frassino, ippocastano, pioppo, betulla	Controllati circa 100 siti	Negativo
<i>Giberella circinata</i> (fungo)	Pino (sia bosco che vivaio)	Controllate numerose piante in 2 siti	Negativo
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (nematode)	Pino	Controllati 5 siti, in particolare in zone di lavorazione	Negativo

Tabella 1

Sintesi dell'attività di monitoraggio 2016

.....

* Il controllo delle trappole per il vettore e il controllo visivo (da cui scaturisce l'eventuale consiglio del trattamento obbligatorio) fa parte del monitoraggio delle malattie da quarantena.



Foto 2

Trappola con aceto per *Aromia bungii*

coinvolgimento di oltre 30 esperti di FEM CTT, per un totale di 600 ore considerando anche l'attività di programmazione, coordinamento e rendicontazione amministrativa. Ogni punto di controllo è stato georeferenziato e il risultato di ogni monitoraggio è stato riportato in un verbale, che tiene traccia anche del tempo impiegato per eseguire il controllo e

della stima della superficie verificata. Per ridurre i tempi di rilievo, informatizzare le informazioni e costruire automaticamente i verbali è stata messa a punto all'interno di FEM-CTT un'applicazione per *smartphone* chiamata "PESTILENZE".

Questa applicazione permette raccogliere tutti i dati utili alla costruzione del verbale utilizzando il GPS per la geolocalizzazione e la connessione internet per inviare i dati in tempo reale al server centrale FEM, dove vengono creati in automatico i verbali in formato PDF. L'applicazione, molto intuitiva, guida il tecnico nella raccolta delle informazioni mediante diversi menu a tendina e verifiche automatiche di congruenza dei dati. Le schermate richiedono quindi l'inserimento di dati relativi al sito (coordinate, coltura, superficie) e delle informazioni tecniche sulla tipologia di rilievo: esito dell'ispezione visiva, della gestione delle trappole e del prelievo di campioni (Figg. 1, 2 e 3). La sicurezza delle informazioni è garantita attraverso l'accesso tramite credenziali riservate ad ogni operatore.

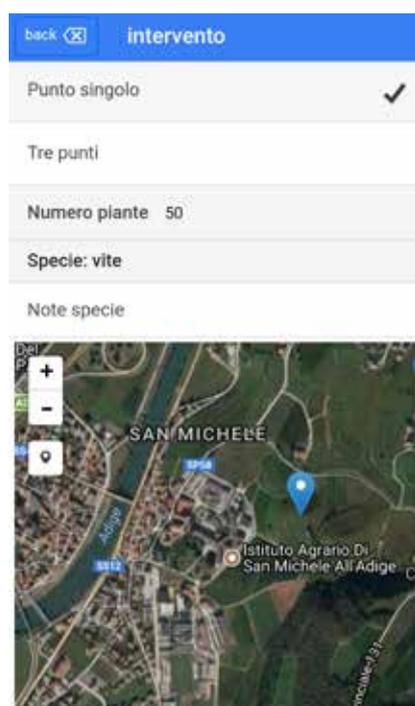


Figura 1

Schermata dell'applicazione con il modulo di inserimento della descrizione del sito (coordinate, coltura, numero di piante)

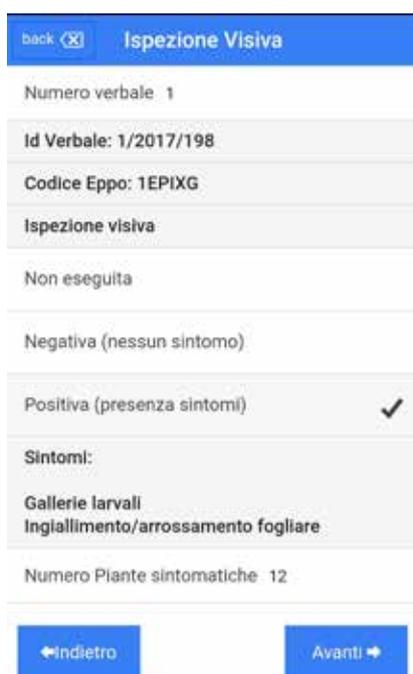


Figura 2

Modulo per l'inserimento dell'esito dell'ispezione visiva con i relativi sintomi

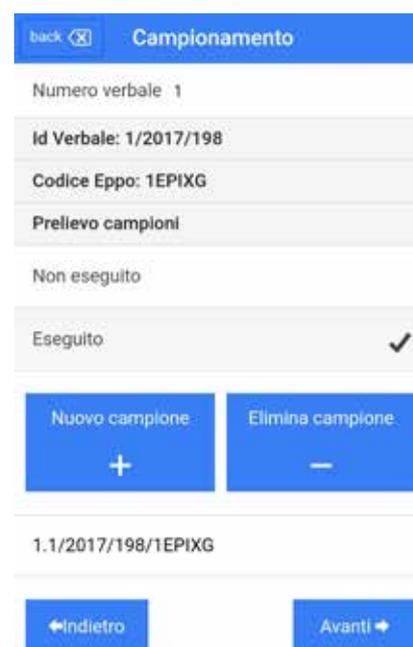


Figura 3

Modulo per l'inserimento dei codici assegnati ai campioni prelevati durante il monitoraggio

I sistemi di gestione delle acque di lavaggio degli atomizzatori

Management systems for contaminated water coming from cleaning of sprayers

Several solutions are available for managing wastewater resulting from cleaning of spray equipments, suitable for on-farms use, but also at collective level. Washing in the field is the simplest way, but it requires specific equipments not provided for many sprayers. Systems at farm level are based on sundry principles, such as drying, bioremediation, chemical and physical treatments etc. In 2016 CTT's studies focused on collective solutions based on clariflocculation, ultrafiltration and reverse osmosis. If correctly dimensioned, these systems can allow the treatment of considerable quantities of effluents in a reasonable time, permitting the recovery of much of the water and reducing the part of wastewater to be disposed of.

Per gestire i reflui provenienti dalle operazioni di pulizia dei mezzi impiegati per i trattamenti fitosanitari ad oggi sono disponibili numerose soluzioni che si adattano a livello aziendale, ma anche sovra aziendale. È presumibile che a queste se ne aggiungeranno altre di nuova introduzione sul mercato, per incontrare le esigenze delle diverse realtà presenti a livello locale.

Fra le soluzioni più semplici vi sono certamente quelle che consentono il lavaggio dei mezzi direttamente in campo, grazie soprattutto alla dotazione dell'irroratrice che viene equipaggiata con serbatoi d'acqua pulita particolarmente capienti o piccole cisterne supplementari e lancia o spazzola per lavare la macchina al termine dei trattamenti (Foto 1). Naturalmente l'operazione di pulizia deve essere realizzata sempre su aree diverse e lontano da corpi idrici per evitare di creare fonti di inquinamento puntiforme da agrofarmaci.

È infatti questo l'obiettivo alla base delle soluzioni di tipo aziendale che numerose ditte, anche produttrici di prodotti fitosanitari, hanno sviluppato e posto in commercio negli anni passati. Tali dispositivi prevedono il recupero delle acque reflue dall'area attrezzata in azienda ed il loro trattamento sempre a livello aziendale. Questi sistemi si basano su diversi principi quali il disseccamento per disidratazione naturale del refluo

(ad es. Heliosec, Osmofilm, Ecobang), la biodegradazione microbica o *bioremediation* (es. Phytobac, Agri-BioBed), il trattamento chimico-fisico (es. BF Bulles, Sentinel), ecc. (Foto 2). Purtroppo a livello nazionale gli intricati labirinti normativi non consentono ancora d'intravedere un percorso chiaro per rendere adottabili questi sistemi, ed una regolamentazione specifica è quanto mai auspicabile. Ad oggi dunque la loro diffusione è limitata e l'impiego è prevalentemente legato ad ambiti sperimentali.

Quasi tutti i dispositivi proposti a livello aziendale potrebbero potenzialmente adattarsi ad un impiego interaziendale o collettivo, poiché sono spesso modulari e quindi se ne possono affiancare più d'uno quando ve ne sia la necessità. Ad una gestione sovra aziendale degli effluenti si sta pensando da qualche anno anche in



Foto 1

Atomizzatore con serbatoio per il lavaggio dell'irroratrice da 120 L (foto Lochmann Plantatec)

DANIEL BONDESAN
CLAUDIO RIZZI
GINO ANGELI

Trentino. Infatti l'esperienza francese suggerisce che l'approccio di tipo collettivo, quantomeno laddove sussistono già forme di organizzazione fra produttori, venga valutato positivamente dai potenziali utenti in quanto mette a disposizione un'area dedicata alla preparazione delle miscele oltre all'attrezzatura per il lavaggio dei mezzi, la raccolta e lo stoccaggio degli effluenti. In più l'impiego di alcuni sistemi di gestione del liquido contaminato consente di rigenerare gran parte dell'effluente rendendo disponibile acqua pulita per il riutilizzo nel lavaggio dei mezzi o la preparazione di miscele di erbicidi.

Su questa tematica il Centro Trasferimento Tecnologico, grazie anche al supporto della Provincia autonoma di Trento, ha avviato da alcuni anni una serie di indagini che nei prossimi mesi, con tutta probabilità verranno ulteriormente approfondite nell'ambito di uno specifico progetto di coo-

perazione interregionale, coordinato dal Südtiroler Bauernbund e finanziato dal Piano di Sviluppo Rurale, che vede, oltre a FEM, la compartecipazione di numerosi partner quali il Centro di sperimentazione agraria e forestale di Laimburg, il Centro di consulenza per la fruttivitticoltura dell'Alto Adige - Beratungsring e l'organizzazione dei produttori EGMA di Caldaro (BZ).

Durante la stagione 2016 l'attività è stata orientata proprio ad individuare alcune tecnologie per una gestione collettiva degli effluenti. Queste erano caratterizzate da due fasi distinte del processo di decontaminazione: un primo abbattimento della carica inquinante di tipo fisico o chimico-fisico ed una fase successiva di "finitaggio" (Foto 3).

In particolare è stato valutato il sistema BF Bulles, già registrato presso il Ministero dell'Ecologia francese, commercializzato dalla ditta AXE

Foto 2

Alcuni esempi di sistemi per la gestione aziendale o interaziendale degli effluenti contaminati da prodotti fitosanitari. Da sinistra in senso orario: Agri-BioBed e Phytobac (bioremediation), Osmofilm ed Heliosec (disidratazione)



Environnement di Romilly-sur-Seine (FR) e due prototipi proposti dalla ditta Angeli Idraulica di Cloz (TN). Il sistema BF Bulles prevede un pre-trattamento chimico-fisico (chiariflocculazione) della miscela reflua ed una successiva fase di filtrazione. I prototipi della ditta Angeli Idraulica si basano entrambi sul trattamento iniziale dell'effluente mediante ultrafiltrazione, ma si distinguono per la fase successiva, che in un caso avviene per osmosi inversa, nell'altro per ossidazione spinta con l'impiego di ozono.

Questi sistemi, se correttamente dimensionati, sono potenzialmente in grado di consentire il trattamento di notevoli quantità di effluenti (qualche decina di m³) in tempi ragionevolmente brevi (da alcune ore a qualche giorno), consentendo il riutilizzo di buona parte dell'acqua (fino anche al 95%) e riducendo al minimo la quota di refluo da avviare a smaltimento.

Le prestazioni in termini di capacità decontaminante sono condizionate dalla carica iniziale dei contaminanti organici e inorganici presenti in soluzione, delle loro caratteristiche chimico-fisiche e dalle condizioni operative (temperatura in particolare). Anche per questi motivi la soglia di riduzione prevista dalla normativa francese è pari ad almeno il 75% del carico iniziale dei contaminanti. Tale soglia sembra ragionevole nell'ipotesi che l'acqua bonificata venga riutilizzata per i successivi cicli di lavaggio, tenuto conto che un risciacquo finale dei mezzi potrebbe avvenire con acqua di primo impiego derivante dalla rete di distribuzione. Ciò è giustificabile anche per effetto delle quote di liquido non recuperabili legate principalmente all'acqua che rimane sui mezzi appena lavati (irroratrici, trattatrici, altre attrezzature accoppiate alle precedenti) e che evapora durante l'asciugatura.

Foto 3

Esempi di tecnologie per la decontaminazione delle acque reflue che potrebbero adattarsi ad impianti di lavaggio collettivi: dispositivo per ultrafiltrazione (in alto), BF Bulles (in basso a destra) e dispositivo per osmosi inversa (in basso a sinistra)





Nuovo approccio analitico non-targeted - Neutral Loss per la definizione dei profili glicosilati dei vini

.....
CHIARA BARNABA
TIZIANA NARDIN
GIORGIO NICOLINI
ROBERTO LARCHER

In *Vitis vinifera* i metaboliti secondari che contribuiscono all'aroma, al gusto e al colore del vino possono essere presenti in forma glicosilata, in quanto l'unità glucidica gioca un ruolo fondamentale nella loro attività biologica, aumentandone la solubilità in acqua, facilitandone il trasporto di membrana o riducendone la reattività chimica, come per le tossine (Xu *et al.* 2016 *J. Carb. Chem.* 35:1). I primi studi sui composti glicosilati di origine uvida si sono concentrati sui terpeni e sul loro impatto aromatico (Hjelme-land *et al.* 2014 *A. J. Enol. Vitic.*), mentre ridotte sono le informazioni circa la struttura di altre molecole glicosilate che possono comunque essere idrolizzate durante i trattamenti en-

zimatici (Nicolini *et al.* 1994 *Vignevini* 21:26) o per idrolisi acida durante l'affinamento del vino (Versini *et al.* 2002 *ACS Symp.* Ser. 802:285).

La recente disponibilità di spettrometri di massa ibridi ad alta risoluzione ha permesso di sviluppare un metodo analitico per l'identificazione presuntiva dei composti glicosilati in vino mediante l'approccio del dd-MS/MS Neutral Loss. Questo esperimento si basa su associazioni ione precursore-ione prodotto in alta risoluzione, mediante le quali è possibile individuare le molecole che hanno perso un frammento neutro pari, in massa esatta, alle unità glucidiche di interesse. I precursori individuati sono isolati dal quadrupolo e frammentati per produrre spettri

MS/MS specifici che permettano di definire la struttura dei glicosidi rilevati. L'identificazione viene condotta mediante il confronto della massa esatta, del profilo di frammentazione e del pattern isotopico sperimentali con i dati riportati in letteratura. Tuttavia, il metodo proposto è in grado di rilevare i glicosidi che ionizzano nelle condizioni proposte e che producono frammenti ionizzabili.

Il lavoro, condotto presso i laboratori dell'Unità di Chimica Vitenologica e Agroalimentare, ha permesso di individuare 282 glicosidi, di cui 133 sono stati identificati come glicosidi di idrossialchilfenoli, acidi fenolici e derivati, acidi idrossicinnamiltartarici, acidi idrossifenilacetici, idrossimetossiacetofenoni, stilbeni, flavonoidi e monoterpenoli.

Inoltre in base al frammento neutro perso e alla frammentazione dello zucchero (Domon *et al.* 1988 *Glycocon J.* 5:397), i glicosidi sono stati distinti in pentosi, deossiesosi, esosi, esoso-pentosi, esoso-deossiesosi, diesosi ed esoso-esteri.

I restanti 149 composti sono stati caratterizzati sulla base dell'unità glucidica presente, ma non è stato possibile ricavare informazioni specifiche sulla struttura chimica dell'aglicone.

Il metodo ha permesso di definire uno specifico profilo glicosilato per i vini prodotti da 4 varietà internazionali (Traminer, Sangiovese, Pinot Nero e Merlot; Fig. 1), mentre i restanti vini da 3 varietà bianche risultano carenti dei glicosidi identificati e quindi raggruppati sotto profili similari. Il test di Tuckey e la PCA dimostrano che i profili glicosilati definiti sono un ottimo strumento per la distinzione delle tre varietà rosse in esame (Fig. 2).

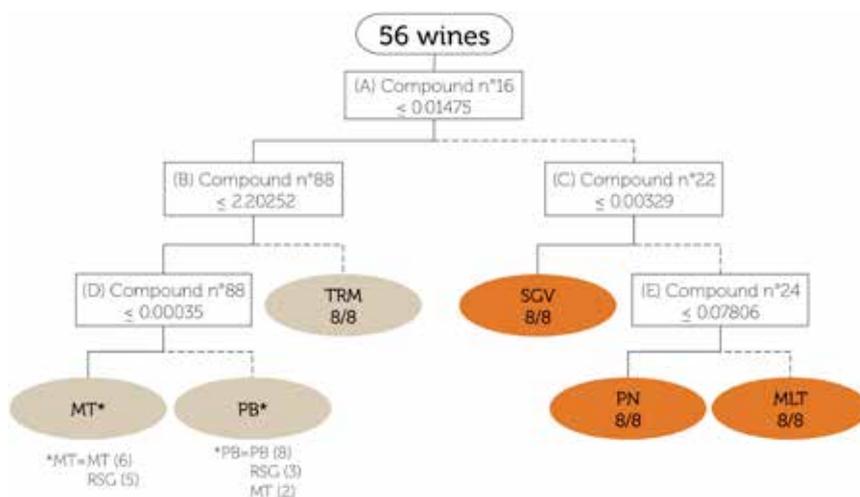


Figura 1

Albero di classificazione dei 56 vini monovarietali (rossi: Sangiovese, SGV; Pinot Nero, PN; Merlot, MLT; bianchi: Traminer, TRM; Muller Thurgau, MT; Pinot Bianco, PB; Riesling, RSG: la linea continua corrisponde ad un risposta affermativa alla condizione di split, la linea tratteggiata ad una risposta negativa

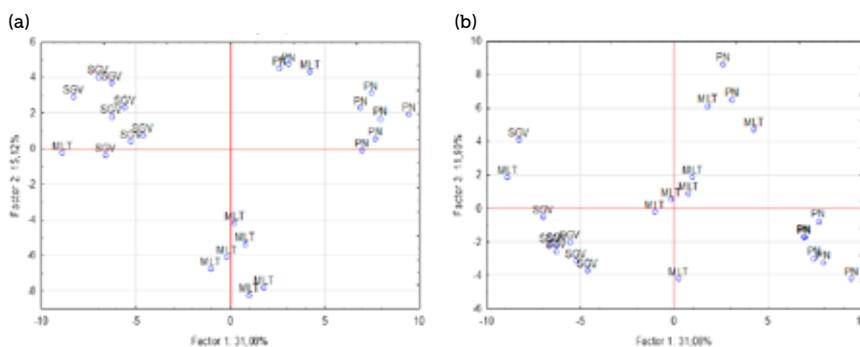


Figura 2

Analisi delle componenti principali per i vini rossi monovarietali (SGV= Sangiovese, N=8; MLT= Merlot, N=8; PN= Pinot Noir, N=8)



Caratterizzazione dell'origine botanica dei tannini enologici attraverso l'uso della spettroscopia infrarosso

MARIO MALACARNE
GIAMPAOLO ANTONIOLLI*
DANIELA BERTOLDI
TIZIANA NARDIN
ROBERTO LARCHER

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

Il mercato dei prodotti enologici propone attualmente una grande varietà di tannini, il cui utilizzo produce effetti tecnologici assai diversi su aspetti del vino quali la stabilità del colore, la morbidezza e la complessità aromatica. Poiché la principale causa di tali differenze risiede nel diverso profilo compositivo di questi estratti naturali e quindi nella loro diversa origine botanica, la possibilità di discriminare analiticamente tannini provenienti da diverse specie botaniche sta assumendo per gli enologi un'importanza sempre maggiore, considerando anche il fatto che non sempre le etichette dei prodotti commerciali contengono informazioni esaustive circa l'origine.

Questo lavoro, sviluppato nei laboratori dell'Unità di Chimica Vitenologica e Agroalimentare della Fondazione, si è proposto di valutare l'idoneità degli spettri di assorbimento infrarosso in Trasformata di Fourier (FT-IR) ottenuti da loro soluzioni idroalcoliche nel distinguere tannini commerciali di diversa origine botanica, al fine di proporre un metodo estremamente rapido ed economico, attraverso l'uso di una strumentazione già ampiamente diffusa presso laboratori enologici di controllo qualità e molte cantine.

114 tannini enologici di 7 diverse fonti botaniche (quercia N=19; castagno 15; galla 15; quebracho 15; tè 15; buccia d'uva 18 e vinaccioli 17) sono stati campionati sul mercato italiano da

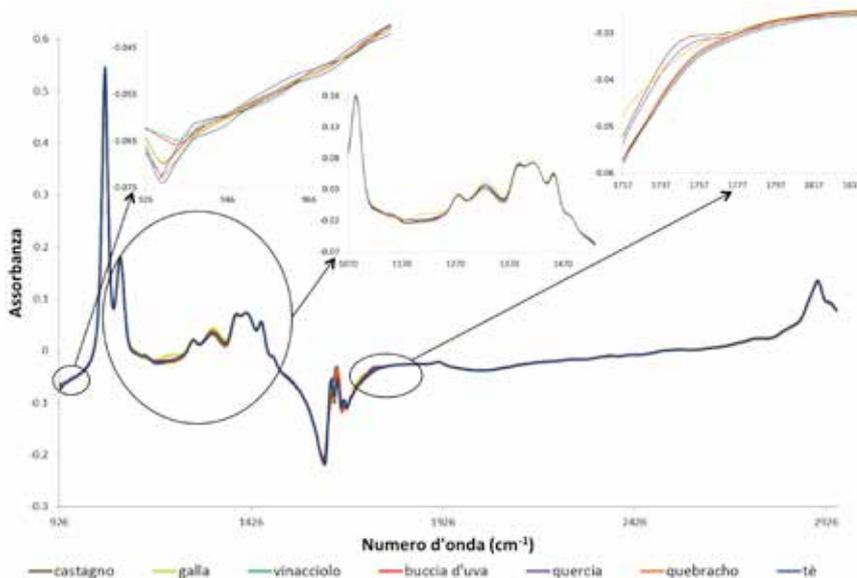


Figura 1
Spettri FT-IR di tannini enologici
da 7 diverse origini botaniche

fornitori locali. La loro origine botanica è stata confermata mediante l'applicazione del metodo di riferimento raccomandato dall'Organizzazione Internazionale della Vite e del Vino (OIV COEI-1-TANINS: 2015), che si basa sul riconoscimento dei profili caratteristici di monosaccaridi e polialcoli. Per ogni campione, in soluzione idroalcolica ad una concentrazione di 3 g/L, è stato quindi acquisito uno spettro FT-IR nell'intervallo 926-5011 cm^{-1} . L'elaborazione statistica multivariata ha mostrato che, attraverso l'applicazione di modelli statistici adeguati, gli spettri FT-IR dei tannini contengono informazioni utili per la discriminazione non solo delle categorie idrolizzabili e condensati, ma anche di singole specie all'interno di esse (ad esempio quercia, castagno e galla nella prima;

quebracho, tè, buccia d'uva e vinacciolo nella seconda). In particolare, lo strumento statistico Analisi Discriminante ha dimostrato di essere il più efficace fra quelli testati, con una corretta riclassificazione del 95% dei campioni presi in considerazione. Nel dettaglio, tutti i campioni di quebracho, galla e tè sono stati assegnati alla giusta origine, ma questo modello ha anche dimostrato una buona capacità di distinguere tannini di buccia d'uva e di vinaccioli, nonché un'ottima robustezza nella validazione esterna. I risultati ottenuti, considerati di significativo interesse per il controllo qualità aziendale, sono già stati presentati ad un convegno internazionale (Malacarne *et al.* 2016 *1st Food Chemistry Conf.*) e sono in fase di pubblicazione su rivista scientifica.



Lieviti indigeni, fattori di biodiversità? Il caso di Montalcino

RAFFAELE GUZZON

MARTINA VICCINELLI*

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

Are indigenous yeasts a factor in biodiversity? The Montalcino case

In this work we evaluated the biodiversity of a population of *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from spontaneous alcoholic fermentation in wines from the Brunello di Montalcino (Tuscany) area. Strain typing carried out using Interdelta-PCR analysis allowed us to differentiate 12 biotypes of *S. cerevisiae*. Physiological tests conducted in synthetic media underlined the features of each strain in terms of fermentation ability and resistance to the wine limiting factors typical of Brunello di Montalcino. Statistical processing of the results obtained showed a clear segregation of yeast strains from the two wineries, according to their different features. In conclusion, we demonstrated that traditional wineries in Montalcino host specific populations of yeast well-suited to the specific operational conditions, which if well isolated and reproduced represent a useful tool for stimulating safe and efficient alcoholic fermentation.

Lieviti e Terroir, un rapporto complesso

Da diversi anni ci si interroga sul ruolo che i lieviti rivestono all'interno del *terroirs*, insieme di fattori ritenuto dai più essenziale nel determinare il profilo di una produzione enologica. Sono infatti disponibili ricerche che puntano a caratterizzare i lieviti presenti negli areali enologici e a determinarne l'impatto sui caratteri del vino. È stato appurato che i lieviti sono presenti nell'ambiente enologico e che in esso possono evolvere, nei momenti di maggiore difficoltà per la sopravvivenza, quando ad esempio scarseggiano le fonti nutrizionali. I lieviti, inoltre sono in grado di adattarsi ai fattori avversi presenti in un ambiente, attivando meccanismi

di riparazione cellulare o di modifica strutturale della cellula stessa per contrastare le avversità.

Il piano sperimentale e gli approcci analitici

L'occasione di studiare la biodiversità di lieviti appartenenti alla specie *S. cerevisiae* ci è stata data da una delle attività del Laboratorio di Microbiologia della Fondazione Mach, ovvero la selezione di lieviti aziendali. La possibilità di campionare vini in fermentazione spontanea in due cantine del comprensorio di Montalcino, ci ha messo a disposizione un vasto gruppo di ceppi di lievito dei quali saggiare le proprietà tecnologiche e dunque le possibili differenze e similarità. Come da protocollo della Fondazione Mach



Fase	Tecniche impiegate	Scopo
Prelievo campioni da mosto/vino in fermentazione	Prelievo con contenitori sterili e trasporto refrigerato al laboratorio	Raccogliere e preservare il maggior numero di lieviti appartenenti alla specie <i>S. cerevisiae</i> già adattati alle condizioni proprie di vinificazione di ciascuna cantina
Analisi microbiologica, isolamento lieviti appartenenti al genere <i>S. cerevisiae</i>	Conta su Piastra Petri utilizzando terreni selettivi per diversi gruppo di microrganismi	
Identificazione biotipi di lievito appartenenti al genere <i>S. cerevisiae</i>	PCR interdelta	Identificare i ceppi di <i>S. cerevisiae</i> ottenendo un profilo caratteristico per evitare doppioni e per garantire la successiva tracciabilità dei microrganismi
Test fisiologici in terreno sintetico	Misura della densità o del peso dei campioni, analisi citofluorimetrica, analisi dei parametri chimici mediante FT-IR	Caratterizzare i ceppi di lievito per saggiarne il potenziale enologico, la resistenza a fattori limitanti ed escludere effetti alterativi
Test fisiologici in vino		
Conservazione dei ceppi di lievito e produzione	Congelamento a -80°C, moltiplicazione i terreni sintetici in condizioni controllati	Mantenere le caratteristiche dei ceppi di lievito e produrre biomasse pure e con alta vitalità

Tabella 1

Protocollo di isolamento e selezione di ceppi di lievito messo a punto dal Laboratorio di Microbiologia

(Tabella 1) sono stati prelevati campioni di mosto/vino in fermentazione alcolica spontanea delle varietà Sangiovese. I campioni sono stati seminati su piastra Petri utilizzando diversi terreni sintetici per permettere la conta e l'isolamento dei lieviti presenti nei campioni. Una volta ottenuta una raccolta di isolati microbici appartenenti alla specie *S. cerevisiae* si è reso necessario discriminare i ceppi presenti all'interno della popolazione. Dopo aver estratto il DNA, si è provveduto ad ottenere dei profili genetici di ciascun ceppo, o biotipo, mediante l'analisi delle sequenze interdelta amplificate in una reazione di PCR. Sono stati poi avviati test fisiologici per valutare le prestazioni enologiche dei ceppi di *S. cerevisiae*, ed eliminare i ceppi non efficienti. I test fisiologici, in mosto sintetico, hanno mirato a valutare la tolleranza a elevati livelli

di alcol potenziale, a bassi pH, a diverse temperature di fermentazione e basse concentrazioni di azoto prontamente assimilabile (Tabella 1).

Risultati, biodiversità genetica e caratteristiche enologiche

Gli isolamenti dei lieviti dai mosti/vini in fermentazione sono stati l'occasione per un'analisi della popolazione di lieviti presente. Già nei campionamenti fatti pochi giorni dopo la pigiatura si evidenzia raramente una popolazione di lieviti non-*Saccharomyces*. Dunque lieviti appartenenti alla specie *S. cerevisiae* dominano la popolazione microbica nelle prime fasi della fermentazione alcolica con concentrazioni elevate, nell'ordine delle 10^7 cellule/mL. L'analisi molecolare degli isolati di lievito ha permesso l'identificazione di 12 differenti biotipi, appartenenti alla specie *S.*

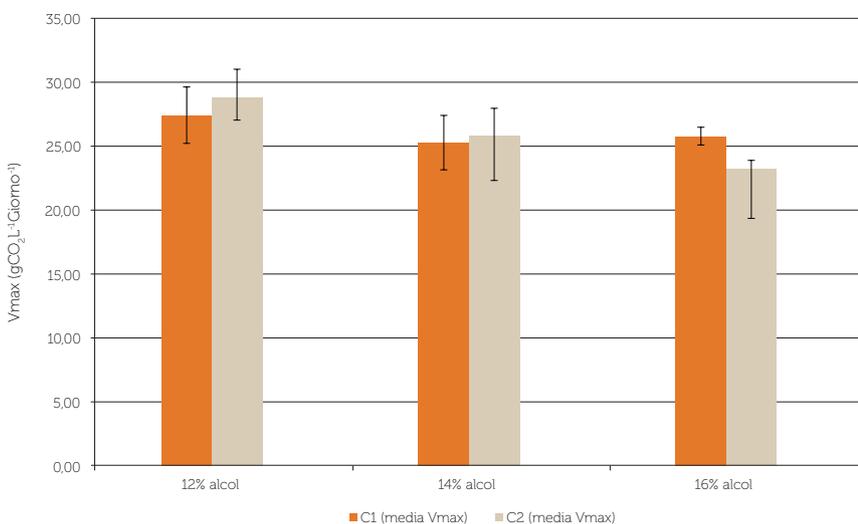


Figura 1

Andamento della Velocità Massima di Fermentazione in funzione del grado alcolico potenziale in una popolazione di ceppi di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino

Figura 2

Andamento della Velocità Massima di Fermentazione in funzione del pH del mezzo di sviluppo in una popolazione di ceppi di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino

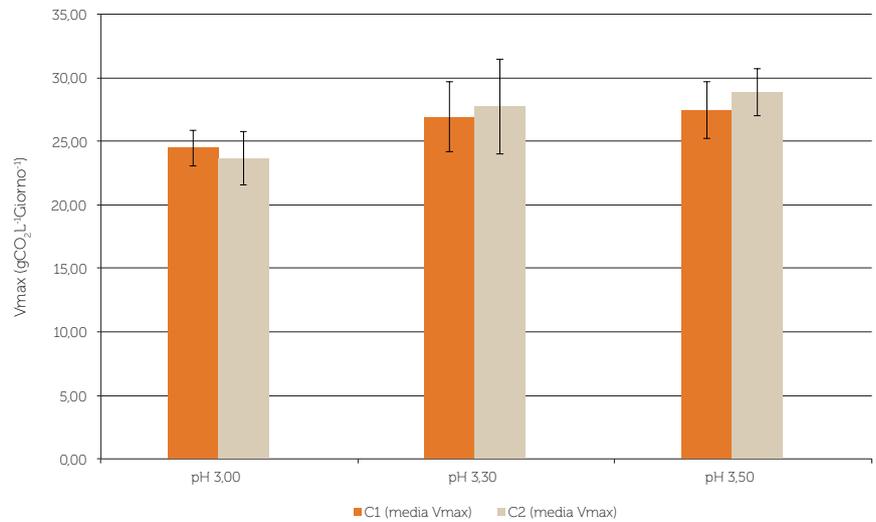


Figura 3

Test di fermentazione su ceppi indigeni di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino. Effetto di diverse gradazioni alcoliche potenziali sull'andamento della fermentazione

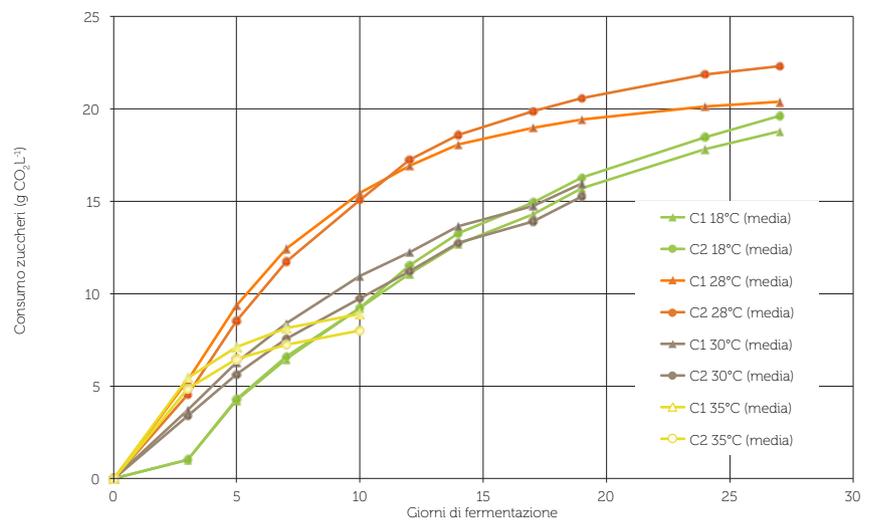
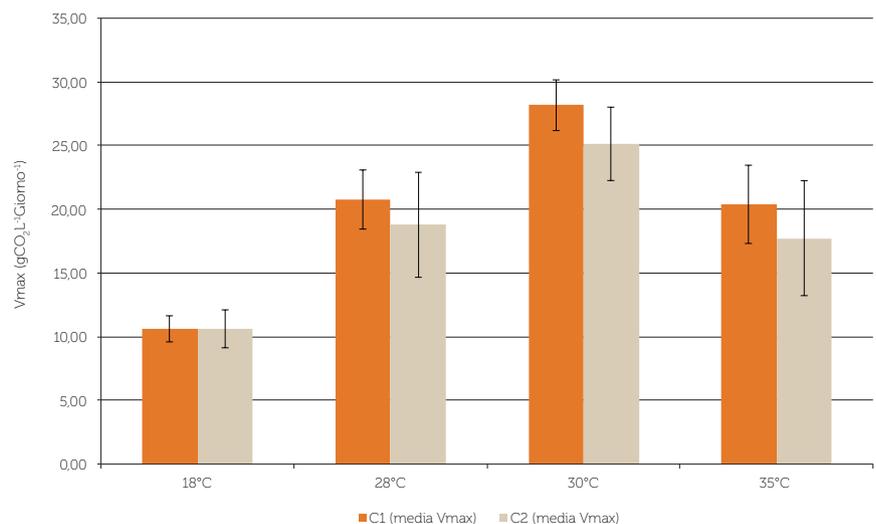


Figura 4

Andamento della Velocità Massima di Fermentazione in funzione della temperatura di incubazione in una popolazione di ceppi di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino



cerevisiae. Più nel dettaglio, dalla cantina C_1 sono stati isolati 5 biotipi e 7 dalla C_2, una buona biodiversità se si considera l'areale ristretto ed omogeneo di provenienza delle uve e le analogie del processo di vinificazione. Durante i test di fermentazione si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione sulla velocità massima di

fermentazione raggiunta da ciascun ceppo. L'intera popolazione di lieviti è caratterizzata da buona attitudine fermentativa anche a gradazioni elevate (fino a 16% v/v) (Fig. 1). L'aumentare della concentrazione zuccherina, e dunque del grado alcolico potenziale, rappresenta una fonte di stress per i lieviti. La velocità massima di

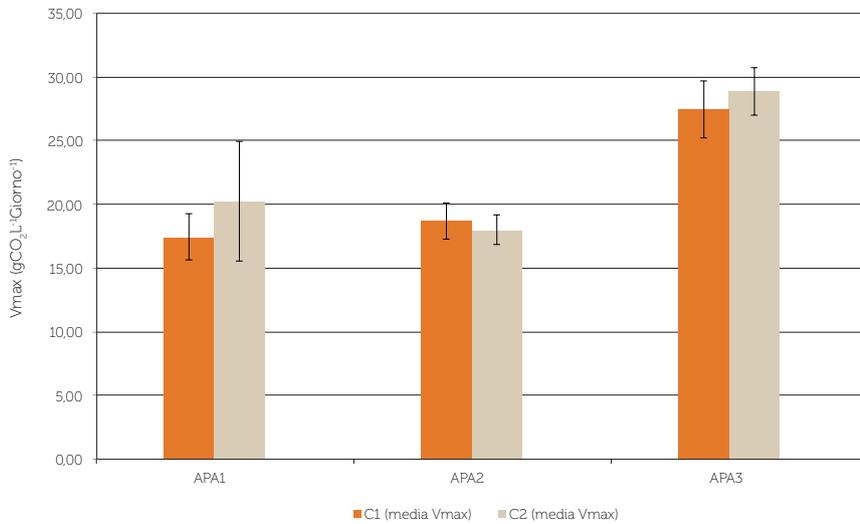


Figura 5
Andamento della Velocità Massima di Fermentazione in funzione della dotazione nutrizionale in composti azotati in una popolazione di ceppi di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino

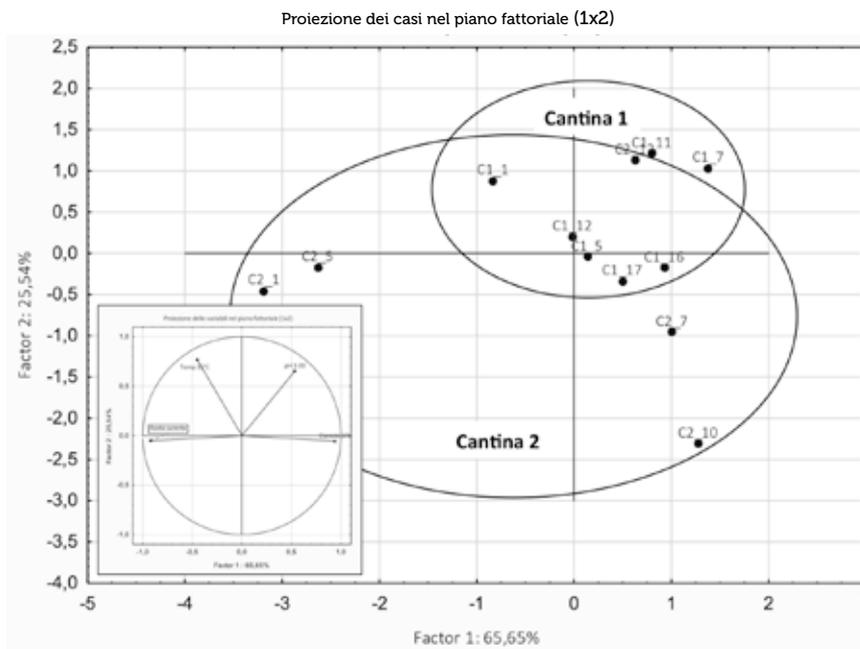


Figura 6
Principal Component Analysis (PCA) delle velocità massime di fermentazione di ceppi di *S. cerevisiae* isolati nel comprensorio di Montalcino, in presenza di fattori limitanti. Proiezione dei casi (ceppi di lievito) nel piano fattoriale 1 X 2. Si noti la diversa segregazione dei ceppi di lievito appartenenti alle due cantine

fermentazione è raggiunta a 12 gradi alcolici potenziali, con una riduzione ai due livelli successivi. Le prove a differenti livelli di pH confermano il ruolo di questa variabile nel condizionare l'attività cellulare. Pur non osservando arresti di fermentazione, il calo del pH riduce la velocità massima di consumo degli zuccheri con un trend più sensibile del precedente esperimento (Fig. 2). I test di fermentazione condotti a differenti livelli di temperatura mostrano risultati più complessi (Fig. 3). Incrementando la temperatura da 18 a 30°C si osserva un aumento della velocità fermentativa (Fig. 4). In ogni caso tutte e 3 le prove hanno dato esito soddisfacente con un completo consumo degli zuccheri. Invece, a 35°C si osserva un

rallentamento della fermentazione e, dopo 12 giorni, un blocco completo dell'attività fermentativa. La temperatura di 35°C è, nelle condizioni date, l'unico fattore limitante in grado di causare un arresto di fermentazione. Questa evenienza non è del tutto inattesa considerando il carattere mesofilo dei lieviti. Tuttavia un blocco così repentino segnala la necessità di un monitoraggio puntuale delle temperature di fermentazione evitando picchi eccessivi che potrebbero interferire con attività metaboliche dei lieviti di rilievo enologico. Nei test votati a verificare il fabbisogno in frazioni azotate si sono considerati tre livelli: il livello nativo del mosto sintetico (APA 3) e due livelli aventi rispettivamente lo 0,25 (APA 1) e lo 0,50 % (APA 2)



del contenuto nativo. La più elevata dotazione in APA garantisce la massima velocità di fermentazione e non vi sono differenze significative tra le due prove condotte in carenza (Fig. 5). Questi risultati confermano l'importanza di una corretta nutrizione nel favorire il decorso fermentativo. Dall'analisi PCA dei dati ottenuti nei test di fermentazione (Fig. 6) emerge che il pH e la temperatura sono i fattori ai quali i ceppi risultano maggiormente resistenti. Vi sono tuttavia differenze significative con alcuni microrganismi presentano buona tolleranza a bassi livelli di azoto. Un'altra osservazione interessante riguarda la segregazione dei ceppi in funzione della cantina. I ceppi della cantina C2 risultano raggruppati tra loro, dunque con caratteristiche comuni mentre i ceppi della cantina C1 risultano dispersi e dunque con caratteri differenti. Questa diversa segregazione rappresenta efficacemente le due realtà considerate. Entrambe vinificano uve di Sangiovese del comprensorio di Montalcino ma C2 presenta dimen-

sioni ridotte, circa 10 ettari, raggruppati in un unico corpo. C1 ha un parco vigneti più ampio, circa 30 ettari, raggruppati in 4 poderi distinti per caratteri agronomici e dunque anche per le caratteristiche dei vini ottenuti. Anche il processo di vinificazione, che privilegia fermentazioni in grandi tini di legno senza forzature e controllo della temperatura, e mira a produzione di vini longevi, caratterizzati dunque da una viva acidità, sembra ben corrispondere alle caratteristiche dei ceppi di lievito isolati.

In conclusione le indagini svolte hanno permesso di rilevare una popolazione di biotipi di *Saccharomyces cerevisiae* ben adattati alle peculiarità del comprensorio di Montalcino pur con significative differenze tra le due cantine considerate. Si conferma dunque la capacità di questo microrganismo di evolvere adattandosi allo specifico contesto nel quale si trova a svilupparsi, rappresentando uno dei fattori che contribuiscono a determinare le caratteristiche proprie di un sistema complesso come quello vitienologico.

Mozzarella di bufala o ...bufale di mozzarella?

La mozzarella di bufala campana, DOP dal 1996, è un formaggio fresco a pasta filata prodotto solo con latte di bufala intero fresco proveniente da specifiche zone di Campania, Lazio, Puglia e Molise. È un prodotto tipico della cultura e tradizione italiana e come tale deve essere preparato seguendo le indicazioni di lavorazione riportate dal Disciplinare di produzione. Dopo l'aggiunta del siero innesto naturale, il latte viene fatto coagulare in caldaie utilizzando caglio naturale di vitello. La cagliata, dopo un adeguato tempo di acidificazione sotto siero, è quindi filata a contatto con acqua bollente. Dopo la formatura, l'ultima operazione consiste nel separare, o mozzare - da cui il nome mozzarella - dalla cagliata le porzioni dalla tipica forma rotondeggiante, che poi vengono fatte rassodare in soluzione salina.

Come altri prodotti di qualità italiani, anche la mozzarella di bufala è stata oggetto, soprattutto negli ultimi anni, di adulterazioni e frodi, in particolare con utilizzo di latte di origine diversa da quella dichiarata. Da qui la volontà di proporre approcci analitici nuovi capaci di verificare l'autenticità del prodotto a beneficio di consumatori e produttori onesti.

In questo studio sperimentale, condotto presso i laboratori FEM, sono stati analizzati campioni autentici di latte di bufala ed i corrispondenti campioni di mozzarella DOP, campioni commerciali DOP e non DOP, anche prodotti in altre regioni italiane, ed un campione prodotto con un mix di latti bufalino e vaccino. I risultati sono stati presentati ad un convegno internazionale (Perini *et al.* 2016 *1st Food Chem. Conf.*) e sono in fase di pubblicazione su rivista scientifica. La ricerca ha evidenziato come latti e mozzarelle di bufala prodotte in 4 provincie della zona DOP (Caserta, Salerno, Foggia, Latina) possano essere distinti tra loro in base al contenuto di vari elementi minerali (Li,

Na, Mn, Fe, Cu, Se, Rb, Sr, Mo, Ba, Re, Bi, U) ed al valore dei rapporti degli isotopi stabili ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{12}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{18}\text{O}$). I campioni di mozzarella di bufala DOP, da noi reperiti al commercio, sono tutti risultati analiticamente conformi, in quanto non distinguibili dai prodotti di origine certa prelevati direttamente presso i caseifici soci del Consorzio Tutela Mozzarella di Bufala Campana (Fig. 1). L'analisi statistica non ha mostrato differenze tra le mozzarelle DOP e non DOP campane mentre sono risultate separabili da queste le mozzarelle di bufala prodotte in altre regioni italiane. La mozzarella ottenuta utilizzando anche latte vaccino è risultata distinguibile dalle mozzarelle di bufala campana.

Tutti i campioni di latte rispettavano il limite previsto per il Pb (0,020 mg/kg peso fresco; Reg. CE 1881/2006) con un valore massimo riscontrato pari a 0,004 mg/kg peso fresco.

L'analisi di isotopi stabili e profilo minerale, seppur non utilizzabile nella verifica della lavorazione del prodotto secondo il Disciplinare di produzione DOP, ha dimostrato di essere un efficace strumento per la verifica dell'origine geografica della mozzarella campana così come dell'aggiunta illegale di latte vaccino.

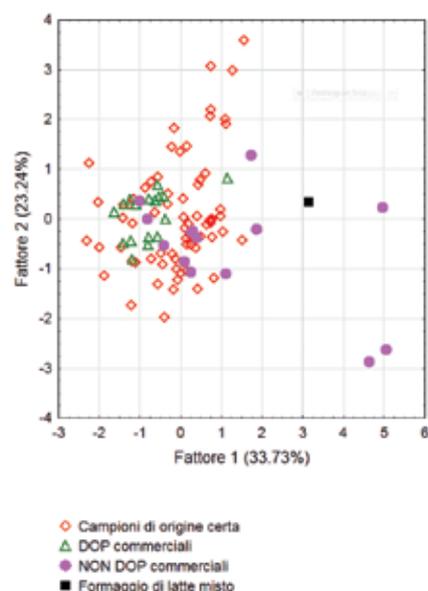


Figura 1

Distinzione dei campioni di mozzarella di bufala di origine certa, campioni di mozzarella di bufala campana commerciali DOP e non DOP (campani e di altre regioni italiane) e mozzarella prodotta utilizzando anche latte vaccino

DANIELA BERTOLDI
MATTEO PERINI
ALICE BARBERO
LUANA BONTEMPO
EDI PIASENTIER*
ROBERTO LARCHER
FEDERICA CAMIN

*Università degli Studi di Udine

Distillati sperimentali da ibridi bianchi

Experimental spirits produced with white hybrids

GIORGIO NICOLINI
SERGIO MOSER
TOMÁS ROMÁN
LORIS TONIDANDEL
PAOLO BARCHETTI
LORENZO VERSINI*

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

The work presents some results regarding monovarietal distillates produced with Solaris, Muscaris, Helios, Johanniter, Bronner, Aromera and Souvignier gris. The fermented marc of these white-fruited hybrid grapes was processed in triplicate using a lab-scale distiller made of copper. For the first time, to the best of our knowledge, organoleptic evaluation and chemical analysis of the core fraction of hybrid grape spirits are presented. Muscaris and Aromera seem to be the most promising.

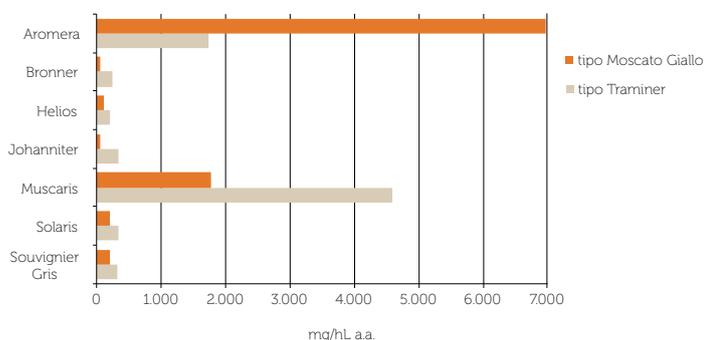
Nel Registro nazionale delle varietà di uva da vino sono stati ormai inseriti diversi ibridi interspecifici resistenti ai funghi, mentre altri sono ancora sotto osservazione. Se una certa quota di informazioni esiste circa le loro prestazioni in termini strettamente viticoli e, benché meno, enologici, nulla invece si trova in letteratura relativamente alla produzione di distillati. Ecco quindi che, parallelamente a verifiche più usuali sulle *performance* in Trentino di Bronner, Helios, Johanniter, Muscaris, Solaris, Souvignier Gris - varietà ottenute a Friburgo fin dalla fine degli anni '60 - e Aromera, varietà non registrata ottenuta da costitutori non istituzionali, gli sperimentatori dell'Unità di Chimica Vitienologica e Agroalimentare hanno realizzato uno studio sulle loro *performance* nella trasformazione in distillato di vinaccia. Le uve sono state raccolte nel vigneto di Navicello, a maturità industriale per l'annata 2016. 20 kg di vinaccia, ottenuta dopo pigiadiraspatura e pressatura fino a resa del 60% (p/p), sono stati addizionati di 5 litri di mosto della stessa varietà preventivamente acidificato (1,5 g/L acido tartarico) e inoculato con lievito selezionato; il tutto è stato messo a fermentare

a 22-24°C in sacchetti di plastica alimentare chiusi non ermeticamente. A fine fermentazione, le vinacce sono state separate dalla frazione liquida mediante sgrondatura in pressa con leggera sovrappressione e quindi suddivise in 3 aliquote. In queste è stata re-immessa la frazione liquida, nel rispetto del rapporto solido/liquido. La distillazione è stata realizzata - in triplicato per ciascuna varietà - fino ad esaurimento della vinaccia, operando in scala di laboratorio con un micro-*alambicco* a bagnomaria in rame modellato per quanto possibile sulle geometrie dell'*alambicco* trentino tipico e orientando i tagli di teste, cuore e code sulla base di verifiche preliminari dei volumi, del grado alcolico e delle caratteristiche organolettiche del distillato via-via prodotto.

Metilico, alcoli superiori, acetaldeide, dietilacetale e acetato di etile sono stati quantificati in GC-FID mentre i terpeni volatili (linalolo, L; geraniolo, G; citronellolo, C; nerolo, N; alfa-terpineolo, aT) sono stati misurati in HR-GC-MS; i risultati sono stati normalizzati rispetto all'alcol anidro al fine di eliminare la variabilità dovuta alle differenze nella gradazione alcolica dei distillati. Tutte le repliche delle frazio-

Figura 1

Sommatorie terpeniche nei distillati sperimentali (tipo Traminer = geraniolo + citronellolo + nerolo; tipo Moscato Giallo = linalolo + alfa-terpineolo)



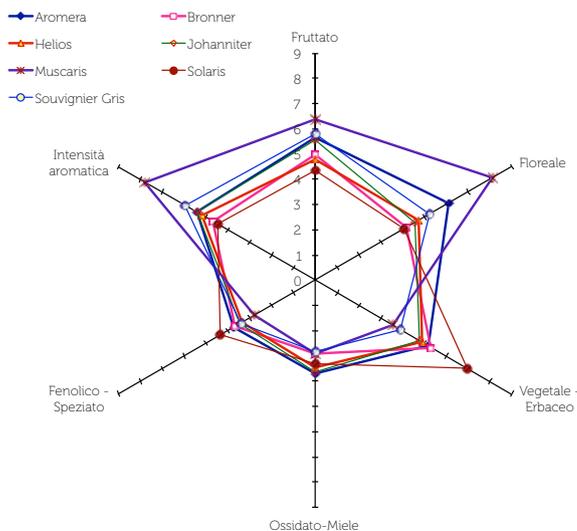


Figura 2
Risultati dell'analisi olfattiva

ni di cuore dei distillati di ciascuna varietà sono state sottoposte ad analisi organolettica orthonasale da parte di 11 assaggiatori solitamente coinvolti nella valutazione dei prodotti atti all'ottenimento del marchio di qualità delle grappe del Trentino e dell'Alto Adige. I giudici si sono espressi rispetto ai descrittori:

- fruttato (frutta fresca, matura, essiccata, cotta);
- floreale-terpenico (fiori bianchi, rosa, taglio, agrumi);
- vegetale-erbaceo (erba tagliata, foglie stropicciate, pirazine);
- ossidato (svanito, miele);
- fenolico-speziato (spezie, legno, bruciato, fumo);
- intensità aromatica complessiva delle note positive.

La composizione aromatica di base dei distillati varietali

Il metanolo - senza significato sensoriale alle concentrazioni presenti - è basso, ben al di sotto dei limiti di legge, e indica l'ottenimento da vinacce ricche di vinello, con i valori minori per Johanniter e i più alti per Souvignier Gris e Aromera. Quanto agli alcoli superiori, tendenzialmente alti e in parte riconducibili alla limitata gradazione dei prodotti, Muscaris è sui valori più bassi, all'opposto di Bronner e Aromera. Le aldeidi totali - potenzialmente responsabili di note erbacee se a basse concentrazioni - sono mediamente presenti a concentrazioni prossime o inferiori alla soglia olfattiva (s.o.) in grappa (30+50 g/

hL a.a.). Souvignier Gris e, crescendo, Johanniter e Muscaris risultano le varietà con i minori contenuti; viceversa, Aromera è ai valori massimi, seguita da Bronner, Solaris ed Helios.

L'acetato di etile, a nota fruttata gradevole se <100 g/hL a.a. e invece pungente-acetosa a valori più alti, è mediamente al di sotto della s.o. dei 50 g/hL a.a. In ordine di quantità crescente, Bronner e Helios si differenziano tra loro e da tutti gli altri; in linea teorica, l'elevata acidità e basso pH tipici del primo potrebbero favorire un più semplice controllo microbiologico del delicato processo di fermentazione delle vinacce.

I terpeni

Relativamente ai composti varietali tecnologicamente rilevanti per le sensazioni floreali, sono state distinte due sommatorie: una "tipo Traminer", dal contributo potenziale a note più agrumate e da rosa, e una seconda, "tipo Moscato Giallo", più indirizzante a sentori da fiori bianchi. Aromera e Muscaris hanno dimostrato chiaramente di poter fornire distillati ben dotati di terpeni, con la prevalenza di un quadro più simile al Moscato Giallo nel caso dell'Aromera, mentre il Muscaris rimanda al Traminer.

Giudizi organolettici

I distillati di Aromera si caratterizzano per i valori più elevati del descrittore ossidato-miele ma anche per un fruttato, floreale, vegetale e fenolico-speziato sempre al di sopra della

Matrice	Parametro analitico	Aromera	Bronner	Helios	Johanniter	Muscaris	Solaris	Souvignier Gris
Mosto	Brix (°)		20,19	20,81	17,85	24,17	25,10	23,49
	pH		3,21	3,33	3,55	3,35	3,24	3,39
	Acidità titolabile (g/L)		7,1	5,6	5,2	7,3	7,2	7,4
	Acido tartarico (g/L)		7,1	7,81	7,82	7,61	8,13	8,26
	Acido malico (g/L)		2,82	1,65	2,37	3,38	2,15	2,99
	Azoto assimilabile (mg/L)		72	30	230	23	146	26
Vinello	Titolo alcolometrico (% vol)	10,47	10,39	11,20	11,72	13,15	10,36	13,09
	pH	4,36	3,77	3,76	3,82	4,16	3,77	3,62
	Acidità titolabile (g/L)	3,5	5,8	5,2	4,5	6,8	5,7	5,9
	Acidità volatile (g/L)	0,42	0,43	0,26	0,24	0,67	0,28	0,38
	Glucosio + fruttosio (g/L)	3,2	<1,0	2,5	<1,0	<1,0	<1,0	2,5
	Metanolo (g/hL a.a.)	363 a	286 c	166 e	79,4 g	135 f	204 d	323 b
Distillato	Σ alcoli superiori (g/hL a.a.)	844 a	882 a	698 c	520 d	377 e	494 d	794 b
	Aldeidi totali (g/hL a.a.)	73,6 a	59,5 b	53,2 b	22,9 d	36,6 c	59,5 b	19,9 d
	Acetato di etile (g/hL a.a.)	35,7 a	16,8 c	29,1 b	35,9 a	35,9 a	34,1 a	35,3 a

Tabella 1

Composizione dei mosti, dei vinelli di sgrondo a fine alcolica e dei distillati

.....

media; il floreale in particolare è secondo solo al Muscaris, che mostra inoltre la prevalenza nei descrittori fruttato e intensità aromatica, e limitate note vegetali, fenolico-speziate e ossidate. Helios sembra avere un profilo costantemente intermedio e tendenzialmente inferiore alla media per ciascun descrittore; per certi versi simile è il profilo di Johanniter, benché tendenzialmente più fruttato. Una componente fruttata non trascurabile è presente anche in Souvignier Gris che, associata ad un floreale sulla media e una limitata presenza delle note vegetali, colloca quest'ultima varietà in una posizione medio-alta per quanto riguarda l'intensità aromatica complessiva. Limitate note fruttate e

floreali, associate a elevate note vegetali caratterizzano invece Bronner e Solaris - quest'ultimo anche con elevate note fenolico-speziate; ne deriva per queste due varietà una limitata intensità aromatica complessiva delle note sensoriali positive.

Nel complesso, la distillazione di vinacce da uve ibride a bacca bianca non ha fatto notare nelle "grappe" alcuna temuta nota da "ibrido/fragola/sapone/zucchero caramellato". Muscaris, Aromera e, più distante, Souvignier Gris sembrerebbero le varietà con le migliori potenzialità, le prime due caratterizzate da rilevanti ma differenti note floreali, Muscaris più agrumata e da rosa, Aromera più da fiori bianchi.



Caratterizzazione di piante alpine mediante analisi del profilo alcaloidico in HRMS

La notevole variabilità delle situazioni ecologica che caratterizza le catene alpine riflette la presenza di un elevato numero di specie differenti. In termini di floristica, racchiude 4.500 specie di piante vascolari, che rappresentano il 39% della flora europea.

Tra i metaboliti secondari delle piante, gli alcaloidi sono sicuramente una delle più importanti classi chimiche studiate in particolare per la loro marcata azione fisiologica. Spesso le piante vengono utilizzate nella medicina "naturale", come ad esempio l'*Achillea millefolium*, una pianta perenne della famiglia delle Asteraceae, comunemente usata per i problemi digestivi, le infezioni respiratorie, e, più specificamente, le malattie del fegato o l'*Urtica dioica*, una pianta perenne della famiglia delle Lamiaceae, proposta per il trattamento dell'artrite. Alcuni alcaloidi, in particolare i pirrolizidinici, hanno invece un effetto altamente tossico e giocano un ruolo fondamentale nella difesa delle piante contro gli insetti e gli erbivori. Fra le piante particolarmente ricche di questi alcaloidi troviamo il *Senecio vulgaris*, appartenente alla famiglia delle Asteraceae. Ne risulta quindi di notevole interesse, lo studio del profilo alcaloidico delle piante alpine.

Una cromatografica liquida accoppiata alla massa ad alta risoluzione (UHPLC/QHRMS) ed una pulizia/pre-concentrazione in linea (on line-SPE) è stata utilizzata per la quantificazione di 41 alcaloidi attraverso l'analisi degli standard puri (Aconitine, alpha-Solamargine, alpha-Solanine, alpha-Solasonine, Atropine, Caffeine, Coniine, Echimidine, Erucifoline, Erucifoline-N-oxine, Gramine, Harmaline, Heliotrine, Hyoscyamine, Jacobine, Jacobine-N-oxide, Jervine, Lasiocarpine, Lycopsamine, Monocrotaline, Nicotine, Protoveratrine A, Quinidine, Quinine, Retrorsine, Retrorsine-N-oxide, Scopolamine, Senecionine, Senecio-

nine-N-oxide, Seneciophylline, Senecivernine, Senkirkine, Sipeimine, Solasodine, Strychnine, Theobromine, Theophylline, Tomatidine, Tomatine, Veratramine e Veratridine).

L'alta selettività dell'analizzatore ha permesso di sviluppare un approccio di *suspect screening* consentendo l'identificazione di ulteriori 116 alcaloidi sulla base della verifica della massa accurata ($\Delta m/z < 5$ ppm) e del *pattern* isotopico. Gli estratti di piante note come particolarmente ricche degli alcaloidi indagati (*Achillea millefolium*, *Arnica montana*, *Cinchona succirubra*, *Datura stramonium*, *Escholtzia californica*, *Fumaria officinalis*, *Glycyrrhiza glabra*, *Galega officinalis*, *Gelsemium sempervirens*, *Ginkgo biloba*, *Hyoscyamus niger*, *Mentha piperita*, *Lobelia inflata*, *Passiflora incarnata*, *Piper nigrum*, *Plantago major*, *Ranunculus montanus*, *Ruta graveolens*, *Salvia officinalis*, *Senecio vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Vaccinium myrtillus*, *Valeriana officinalis*, *Veratrum album* e *Urtica dioica*) sono stati utilizzati per confermare il tempo di ritenzione di queste molecole e valutarne lo spettro di frammentazione.

Il metodo ha inoltre permesso di qualificare in modo dettagliato il profilo alcaloidico di un'ampia selezione di piante alpine (N=81) appartenenti a 34 diverse famiglie.



Foto 1
Mentha piperita

.....
TIZIANA NARDIN
CHIARA BARNABA
MARIO MALACARNE
ROBERTO LARCHER



C'era una volta il frassino

GIORGIO MARESI

C'era una volta un simpatico fungo che viveva buonino buonino, facendo il suo dovere di bravo decompositore, in perfetta sintonia col suo ospite, il frassino giapponese. Certo, una vita forse non esaltante, passata a colonizzare le foglie per poi degradarle in autunno, ma un più che onesto ruolo ecologico ben inserito e molto funzionale nel proprio ecosistema. Un bel giorno, però, qualcuno pensò bene di prendere alcune piante di frassino in Giappone e di portarle in un elegante giardino in Europa. Qui il nostro funghetto fece quello che aveva sempre fatto: colonizzare e decomporre le foglie e l'anno successivo fare tanti corpi fruttiferi e tante ascospore per diffondersi su nuove piante. Ma, ahimè! non essendoci altri frassini giapponesi, le spore svolazzarono di qua e di là senza sapere dove attecchire. Ma ecco che finalmente si accorse- ro del frassino europeo: un nuovo ed

appetitoso substrato su cui crescere! La colonizzazione del nuovo ospite procedette da subito molto bene, anzi un po' troppo bene! perché oltre alle foglie il fungo riusciva ad arrivare facilmente al legno ed a colonizzare i vasi legnosi e la corteccia, con problemi abbastanza ovvi per il nostro povero frassino. Che, in effetti, non la prese benissimo e cominciò a deperire ed a morire.

Ma il funghetto, ormai esaltato dalla nuova vita avventurosa, non si fermò e in pochi anni dilagò in tutta Europa raggiungendo anche l'Italia ed, ovviamente, il Trentino: qui si trovò benissimo, colpito dal clima favorevole e dall'amore dei forestali per i boschi e pensò bene di insediarsi scoprendo con stupore che anche il frassino orniello poteva essere un buon pasto.

Un nuovo mondo da colonizzare e da esplorare, per dimenticare la lontana terra natia...

Foto 3

Pianta di frassino apparentemente ancora indenne dai sintomi

Ecco gli ingredienti “favolosi” dell’ennesima e, purtroppo, vera invasione biologica che sta interessando i boschi europei: il fungo *Hymenoschypus fraxineus* è ormai insediato nei frassineti di tutta Europa compreso il Trentino; la sua diffusione ed i danni che sta provocando suscitano forti preoccupazioni e le numerose ricerche in corso non hanno ancora fornito soluzioni al problema, che rischia di trasformarsi in un altro disastro ecologico come già nel passato avvenne con la grafiosi dell’olmo. Attualmente, per la realtà trentina, è stato constatato come gran parte della rinnovazione di *Fraxinus excelsior* risulti colpita, morendo nel giro di pochi anni. Le piante adulte mostrano danni sulla chioma di intensità variabile che comincia anche ad interessare oltre il 40% dei rami; alcuni di questi soggetti adulti stanno morendo, concretizzando il rischio della sparizione del frassino maggiore dai nostri boschi. La comparsa di sintomi anche sull’orniello presagisce un’ulteriore diffusione del patogeno su ben più vaste superfici forestali, aprendo la strada

alla colonizzazione delle montagne mediterranee con scenari ancora non prevedibili. In questo quadro fosco, una nota di speranza è data dal ritrovamento anche nei nostri boschi di piante di frassino maggiore che apparentemente, dopo anni di esposizione alla malattia, non mostrano sintomi: forse una potenziale base di genotipi resistenti che potrebbero ricostituire i nuovi popolamenti, se adeguatamente aiutati con misure selvicolturali ancora tutte da studiare. Quindi, forse il finale di questa storia è ancora da scrivere: toccherà agli esperti ricercatori e forestali fare in modo che possa essere un lieto fine.



Foto 1

Sintomi iniziali dell’attacco di *Hymenoschypus fraxineus* su rinnovazione di frassino maggiore

Foto 2

Frassino adulto fortemente colpito dalla malattia ed in via di deperimento



La formazione e l'aggiornamento degli agricoltori in materia di salute e di sicurezza

.....
MARIA BENIAMINA VENTURELLI
FABRIZIO BENVENUTI

Training and refresher courses on health and safety for farmers

The Legislative Decree of 9 April 2008, no. 81 establishes that the rules on safeguarding health and safety at the workplace must be applied in all production sectors, including farms. An important role is played by the Prevention and Protection Service Manager (PPSM), who may also be the employer, and who in the context of farms in Trentino is almost always represented by the farmer owning his own farm. To become the PPSM of one's own farm, it is necessary to have attended a 32 hour course on specific issues linked to health and safety. To maintain this role it is then necessary to attend a refresher course of at least 10 hours within 5 years. The training carried out in the sector by FEM in the last few years has seen the issuing of over 4,500 certificates of attendance for PPSM courses, and 3,800 for 10 hour refresher programmes concluding by the end of 2016.

Leggi e normative in materia di salute e di sicurezza sono state emanate addirittura a partire dai primi anni del secolo scorso. Esse hanno seguito pari passo l'evoluzione dei diversi

settori di attività e dello sviluppo delle macchine e delle attrezzature, al fine di essere coerenti con le evoluzioni tecnologiche. Se facciamo un passo indietro nel tempo, gli anni '60 furo-

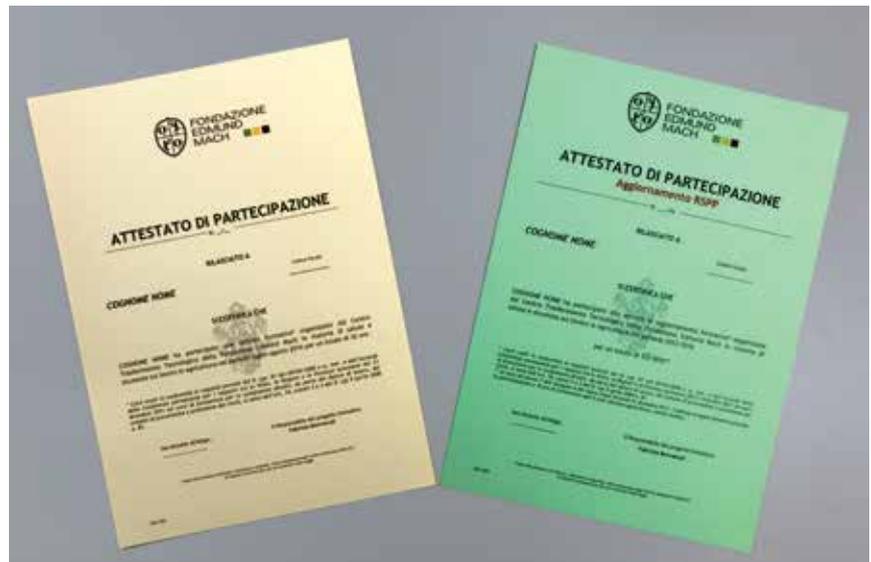
no quelli del boom edilizio, quindi l'intensità lavorativa rendeva il settore parecchio predisposto ad un numero più elevato di infortuni e di incidenti, spesso e purtroppo anche mortali. All'epoca, riferendoci alla Provincia di Trento, l'agricoltura non era così intensamente sviluppata come negli anni che seguirono e la meccanizzazione consisteva in poche trattrici e qualche altra attrezzatura tradizionale. I sinistri avvenivano comunque anche in agricoltura, ma le cronache si concentravano soprattutto sui numerosi eventi occorsi nei settori edile ed industriale.

L'incremento della meccanizzazione, l'adozione di nuove e sofisticate attrezzature sempre più complesse, utilizzate anche sui terreni declivi, la progressione dello sviluppo agricolo, l'intensificazione delle coltivazioni, hanno però contribuito all'aumento di infortuni ed incidenti, anche molto gravi.

L'entrata in vigore del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, ha visto la nascita di una normativa moderna, a tutto campo: ogni settore lavorativo è stato preso in considerazione per la gestione del Sistema della Sicurezza, andando a sanare (questo era l'intendimento del Legislatore) vuoti prescrittivi. Sono state chiaramente identificate le figure della sicurezza: il Datore di Lavoro, i Lavoratori, gli Addetti alle Emergenze (Primo Soccorso ed Antincendio) e, non da meno, l'importante veste del Responsabile del Servizio di Prevenzione e di Protezione (RSPP). Quest'ultima mansione può essere di due tipologie: esterna oppure interna all'azienda. La formazione del RSPP esterno è lunga e complessa; prevede la frequenza a corsi della durata di 100 e più ore, in relazione al comparto di attività in cui esso sarà chiamato ad operare e, di solito, viene svolta da professionisti di settore. La seconda opportunità consente invece al Datore di Lavoro di avvalersi della possibilità di svolgere direttamente le mansioni di Responsabile del Servizio di Prevenzione e di Protezione, il cosiddetto "RSPP interno" (D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81,

art. 34). Questa si è rivelata un'ottima opportunità per i nostri agricoltori, proprietari di aziende generalmente caratterizzate da superfici medio-piccole nelle quali la necessità di avvalersi di manodopera esterna solitamente si riduce a pochi e ben identificati momenti della stagione produttiva, in fattispecie nel periodo della raccolta della frutta (quindi diventano Datori di Lavoro). Per questo motivo i tecnici dell'Unità Consulenza Qualità, sicurezza e certificazioni, su richiesta delle Organizzazioni dei produttori e di alcune cantine, ha organizzato e svolto corsi di formazione specifici, atti a far ottenere agli agricoltori interessati la qualifica di Responsabile del Servizio di Prevenzione e di Protezione, ruolo comunque da svolgere soltanto presso la propria azienda agricola. La durata di questi momenti formativi per il comparto agricoltura era, fino al mese di luglio 2012, di 16 ore, per diventare in seguito di 32 ore, classificato a rischio medio. Le tematiche da trattare sono ora quelle contenute nell'Accordo Stato Regioni del 21 dicembre 2011 e comprendono 4 Moduli: normativo-giuridico, gestionale ed organizzativo della sicurezza, individuazione e valutazione dei rischi, formazione e consultazione dei lavoratori. Terminati questi percorsi di formazione, il Datore di Lavoro RSPP





è comunque tenuto a partecipare ad almeno 10 ore di aggiornamento, sempre in tema di materie attinenti la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, entro 5 anni dall'ottenimento della qualifica. Per il primo grande gruppo di agricoltori formati prima del 2012, la scadenza per il completamento degli aggiornamenti richiesti era fissata dalla normativa al giorno 11 gennaio 2017. Se un agricoltore RSP non partecipa a questi ulteriori momenti formativi, non perde tuttavia la qualifica ottenuta, ma non può esercitare la mansione fino al completamento delle ore di frequenza stabilite. A tal proposito, sempre in accordo con le Organizzazioni dei produttori, a partire dal 2012, sono stati organizzati incontri di aggiornamento, dedicati ai loro soci, durante i quali sono state trattate tematiche di salute e di sicurezza nei luoghi di lavoro. Questo per due motivi: il primo per non trovarsi alla fine del quinquennio a dover frequentare tutte le dieci ore di aggiornamento, il secondo, come peraltro suggerito dalla stessa normativa, per spalmare nel quinquennio gli incontri in merito alle novità in materia di salute e di sicurezza nei luoghi di lavoro. Questi momenti di incontro sono state anche occasioni per integrare le 2 ore di lezione sulla sicurezza con altre 2 inerenti la Produzione Integrata. Nell'anno 2016 sono stati inoltre organizzati e svolti numerosi corsi "di recupero",

allo scopo di dare la possibilità agli agricoltori che erano risultati assenti in alcune occasioni, di completare il percorso di aggiornamento stabilito dalla normativa in vigore. Ogni anno vi sono inoltre nuove persone che, per vari motivi, si trovano a prendere in mano le redini di un'azienda agricola. Affinché possano gestire al meglio il "Sistema di Salute e di Sicurezza" nella propria realtà produttiva, avvalendosi della possibilità di svolgere direttamente il ruolo e le mansioni di Responsabile del Servizio di Prevenzione e di Protezione, vengono organizzati, sempre in collaborazione con le Organizzazioni dei produttori, idonei e specifici corsi di formazione, della durata complessiva di 32 ore, come stabilito dalla normativa attuale. Nel corso dell'anno 2016 sono stati organizzati e conclusi 7 corsi. Ognuno di questi momenti formativi ha permesso ai partecipanti anche la possibilità di produrre il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), nei casi in cui l'azienda sia tenuta a redigerlo ed a gestirlo (ad esempio in caso di assunzione di personale).

In termini numerici, per comprendere di quale portata sia stata l'operazione formativa condotta negli ultimi anni da FEM, si ricorda che sono stati rilasciati più di 4.500 attestati di partecipazione ai corsi RSP, e 3.800 sono stati anche i percorsi di aggiornamento di 10 ore regolarmente conclusi entro il mese di gennaio 2017.



Progetto SUSHIN: innovazione nell'alimentazione di trota, spigola e orata in allevamento

The SUSHIN project: innovative feed for rainbow trout, seabass and gilthead seabream in fish farms

SUSHIN is a multidisciplinary research project targeted at identifying new protein source as ingredients to produce innovative feed for rainbow trout, seabass and seabream. The scope is to establish a new diet to substitute fishmeal that provides good fish-farming performance, as well as being economically advantageous and economically sustainable. The ingredients proposed for the study phase are protein meals deriving from poultry slaughterhouse by-products, algal biomass, insects and crustaceans, which will be assessed for their nutritional value and biological safety. Subsequently they will be incorporated in experimental diets to test the biological response on fish, carrying out tests on zootechnical performance. Analysis will be performed to assess the environmental impact of the whole production chain using LCA (Life Cycle Assessment), along with economic assessment through the application of bio-economic models.

SUSHIN è un progetto di ricerca triennale finanziato dalla Fondazione Ager. I vincitori del bando (Ager 2-Cod. 2016-0112) sono sette partner tra cui

l'Università di Udine (capoprogetto), l'Università di Firenze, la Fondazione E. Mach, il Politecnico delle Marche, l'Istituto Zooprofilattico Sperimenta-

.....
FERNANDO LUNELLI



le dell'Abruzzo e del Molise, il CREA e ISPRA-Roma. SUSHIN ha il fine di individuare nuovi ingredienti e materie prime ad alto contenuto proteico e valore nutrizionale per la realizzazione di nuovi mangimi per l'allevamento intensivo di trota, orata e spigola. I nuovi ingredienti verranno studiati e testati allo scopo di essere inseriti nei mangimi innovativi per pesci in sostituzione della farina di pesce, pur garantendo la massima qualità e salubrità del prodotto finale. Le farine di pesce sono un'eccellente fonte proteica, probabilmente la migliore, in quanto sono ricche di aminoacidi essenziali, vitamine, minerali e olii con una componente ricca di acidi grassi insaturi. Il processo di produzione delle farine prevede l'utilizzo di pesci marini (l'aringa, il blue whiting-melù, il capelin, l'acciuga e jurel peruviani). Il protrarsi nel tempo della pesca intensiva di queste specie marine mette a rischio la loro esistenza ed è per questo motivo che la farina di pesce è considerata non più ecosostenibile. La FAO tuttavia afferma che il 90% delle specie ittiche attualmente ridotte in farine potrebbero essere utilizzate direttamente per l'alimentazione umana ed è anche per questo motivo che SUSHIN si propone di individuare nuove fonti proteiche per la produzione di mangimi per pesci. Tale obiettivo è perseguito mediante un approccio multidisciplinare necessario per valutare la validità e sostenibilità degli ingredienti alternativi alla farina di pesce anche in riferimento

all'impatto ambientale dell'intera filiera produttiva. Nel corso del 2016 e, nell'attesa della predisposizione dei contratti da parte di Ager e loro sottoscrizione, il progetto SUSHIN è stato rivisto e ottimizzato nella struttura dei vari Work Package, nelle risorse umane, strumentali e finanziarie nonché predisposto il programma di divulgazione dei risultati scientifici con le possibili ricadute tecnologiche che possono interessare gli stakeholder, e la divulgazione verso un pubblico in generale. Nell'ambito delle attività scientifiche e divulgative di progetto sono previsti anche programmi di formazione scientifica per giovani ricercatori, corsi di specializzazione per tecnici e seminari rivolti a scuole tecniche e di formazione professionale. Le attività tecnico-scientifiche previste dal progetto sono svolte in modo sequenziale in ragione della linea progettuale prevista. In primis verranno reperiti e prodotti i nuovi ingredienti alternativi (farine avicole, microalghe essiccate, farine d'insetti e di crostacei) utilizzati per produrre i mangimi per l'alimentazione delle specie ittiche target (trota, orata e spigola) che verranno utilizzati nei test zootecnici nel corso dei primi due anni di attività sia in impianti pilota dell'Università di Udine e della FEM. Sui nuovi ingredienti e mangimi sperimentali prodotti verranno svolti dei test necessari per valutare la composizione nutrizionale e digeribilità nonché la sicurezza alimentare. Verificata l'idoneità dei nuovi ingredienti e mangimi sperimentali verranno



no eseguiti i test zootecnici su scala pilota su tutte le tre specie target. I test hanno l'obiettivo di quantificare le prestazioni zootecniche in risposta del pesce all'uso dei nuovi ingredienti, ottenere campioni biologici per le analisi molecolari e tissutali. In tal modo sarà possibile selezionare le diete migliori e innovative anche sulla base del loro costo di produzione. Le analisi molecolari eseguite a livello tissutale e cellulare sono necessarie per determinare il bilancio di massa e l'efficienza di utilizzo dei nutrienti, i parametri oressigenici ed anoressigenici, i parametri dello stress, metabolici, immunitari, morfo-funzionali ed infine la metagenomica sul microbiota intestinale. Dette analisi potranno confermare la validità delle nuove diete sperimentali inclusive dei nuovi ingredienti proteici. Inoltre verranno effettuati controlli della sicurezza alimentare dei mangimi, la crescita dei pesci, indici di conversione alimentare, salute e benessere animale. Ai test zootecnici a livello di impianto pilota seguiranno quelli su scala aziendale sempre sulle tre specie target. Verranno scelti alcuni allevamenti commerciali per testare le diete migliori precedentemente verificate. I pesci utilizzati verranno fatti crescere fino alla taglia commerciale. Su questi pesci verranno svolti i test di qualità e di sicurezza alimentare. Allo scopo verranno espletate una serie di analisi e verifiche al fine di determinare la freschezza del prodotto. Il metodo si basa sulla valutazione

parametrica dell'evoluzione della freschezza del prodotto e suoi cambiamenti in fase di conservazione. Oltre a questa verifica verranno effettuati valutazioni chimico-fisiche, microbiologiche, tossicologiche e d'immagine. Tutte queste analisi di laboratorio verranno affiancate da analisi sensoriali (panel test). Parallelamente ai test zootecnici e alle analisi di laboratorio espletate sui nuovi ingredienti, sui mangimi e sul prodotto finale verranno svolte le analisi economiche di mercato e del ciclo di vita del prodotto mediante il Life Cycle Assessment (LCA) integrato con la valutazione economica attraverso dei modelli bio-economici. Tali analisi sono necessarie per la quantificazione della *performance* ambientale dei nuovi ingredienti, delle diete innovative e delle produzioni ittiche. Il modello bio-economico consentirà di quantificare la *performance* economica della produzione ittica basata sull'utilizzo delle diete innovative e la potenzialità di mercato dei prodotti ittici ottenuti con l'utilizzo di mangime a base di ingredienti nuovi. Riguardo la comunicazione e disseminazione dei dati scientifici e delle informazioni ottenute durante il triennio di attività previste dal progetto, verrà predisposto un archivio delle pubblicazioni, organizzati incontri tecnici e scientifici, seminari per addetti e tecnici di settore, corsi di formazione per giovani ricercatori, incontri con stakeholder e con il pubblico, nonché una pagina internet di progetto.



Utilizzo di sottoprodotti dell'industria olearia come ingredienti per i mangimi in acquacoltura

FILIPPO FACCENDA

Olive mill by-products as potential ingredients in fish feed

The EC has recently adopted a Circular Economy Package to help European businesses and consumers to make the transition from a linear to a circular economy model in order to enhance the sustainability of production. To apply these principles to the high rates of increase in aquaculture production, the use of an alternative product is strongly recommended to progressively reduce non-sustainable ingredients in feed mills. We tested extracts from both vegetative water and the olive cakes produced by a local olive mill as a potential ingredient in rainbow trout feed. Different concentrations of freeze-dried olive paste (ERP) were added to a commercial diet at 0.5, 1 and 7.5 % w/w. The three diets, compared to a control, were tested in triplicate with 100 trout (3x4 scheme). No statistical differences in fish growth were recorded after one month. Further investigation is necessary to evaluate the functional effect on fish physiology.

Da circa un anno la Commissione Europea ha varato un pacchetto di misure per incentivare un sistema di economia circolare presso gli Stati

Membri. L'attuale modello di economia lineare si basa su un ciclo di vita dei beni di cui usufruiamo che si apre con l'estrazione delle materie prime,

prosegue con la loro trasformazione in prodotti finiti che vengono utilizzati dai consumatori, per concludersi con lo smaltimento e l'eliminazione degli "scarti" e dei prodotti stessi dal processo economico (Fig. 1). L'obiettivo dell'UE è tentare di superare questo paradigma, il quale è sostenibile solo in presenza di risorse illimitate, che invece come ben sappiamo, non lo sono. In quest'ottica si vuole promuovere ed incentivare un'economia circolare, ovvero un sistema in cui tutte le attività produttive siano organizzate in modo che gli scarti diventino risorse, al fine di ridurre al minimo i rifiuti (Fig. 2).

L'acquacoltura mondiale, stimolata dal raggiungimento del limite biologico di pescosità dei mari e dalla crescente domanda di pesce sul mercato globale, negli ultimi trent'anni ha fatto registrare dei tassi di crescita annua superiori al 6% (FAO, 2016). Come qualsiasi attività produttiva, anche l'acquacoltura ha bisogno di materie prime, in grossa parte rappresentate dagli ingredienti per la produzione di mangime. In un classico modello di economia lineare queste risorse provengono interamente da risorse naturali, ma lo sviluppo del settore e le richieste di mercato stanno rendendo questo modello sempre meno sostenibile. Per questo motivo l'acquacoltura sta lavorando da anni per ridurre l'utilizzo di risorse non sostenibili, so-

stituendole con quote sempre maggiori di sottoprodotti di altre attività, integrandosi così in una economia di tipo circolare.

Il processo di produzione dell'olio extravergine di oliva genera degli scarti produttivi che sono rappresentati dall'acqua di vegetazione e dalla sostanza secca. Tali residui si ottengono per separazione dall'olio mediante decanter, e il loro smaltimento rappresenta un costo per le aziende dell'industria olearia. Tuttavia la loro ricchezza in composti di derivazione vegetale, in particolar modo di polifenoli, ha reso interessante il loro recupero piuttosto che lo smaltimento. Al fine di recuperare le proprietà funzionali da questi prodotti, un'azienda olearia dell'Alto Garda Trentino (OLIOCRU S.r.l.) ha messo a punto un processo attraverso il quale ottenere un estratto liofilizzato ricco di polifenoli (ERP). Il centro ittico sperimentale FEM, in collaborazione con questa azienda olearia, ha condotto dei test zootecnici mirati a stabilire se questi estratti liofilizzati possano essere riutilizzati in acquacoltura. Concentrazioni crescenti di ERP sono state introdotte nel mangime per trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), e somministrate a pesci di 10 grammi di taglia per un periodo di 30 giorni. Ogni dieta è stata testata in triplo su una popolazione di 100 individui. La dieta di controllo era costituita da un mangime commerciale per

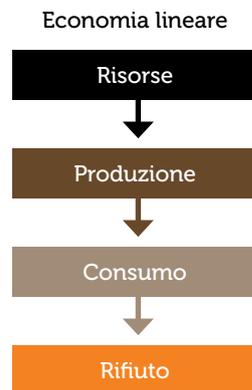


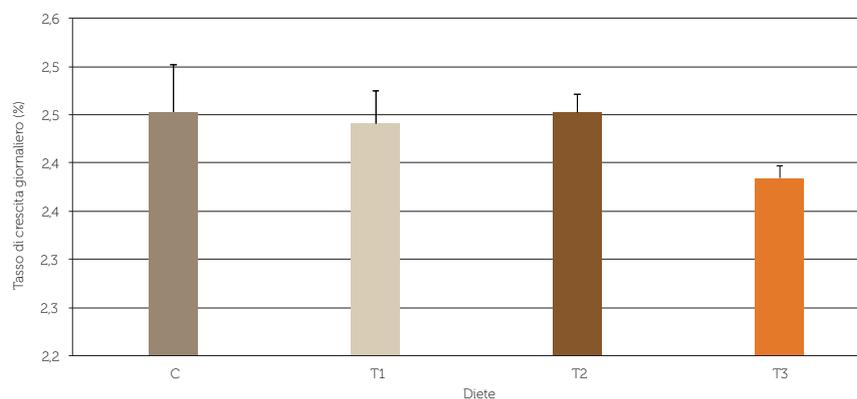
Figura 1
Modello di economia lineare



Figura 2
Rappresentazione schematica dell'economia circolare

Figura 3

Tasso di crescita giornaliera per le diete testate



trota (C), mentre le diete sperimentali (chiamate rispettivamente T1-T2-T3) presentavano concentrazioni di ERP pari a 0,5, 1 e 7,5% p/p. L'accrescimento dei pesci al termine del test è stato valutato come incremento in biomassa tra il campionamento iniziale e quello finale, quindi sono stati calcolati i principali indici di performance zootecnica: l'indice di conversione alimentare (*Feed Conversion Rate* - FCR) e la percentuale di accrescimento giornaliera (*Specific Growth Rate* - SGR). Inoltre durante tutta la durata della prova sono stati valutati possibili effetti indesiderati derivanti dall'assimilazione sbilanciata di queste sostanze bioattive. Al termine del periodo di 30 giorni, la biomassa allevata in vasca era cresciuta mediamente del 115%, con valori pressoché identici tra le vasche di controllo ed i trattati T1 e T2, e leggermente inferiori per il T3 (111,4%). L'indice di conversione alimentare (FCR), che rappresenta l'efficacia con cui gli animali convertono in biomassa l'alimento somministrato, rispecchia i valori presentati per l'incremento in biomassa, dove i pesci alimentati con le diete C, T1 (0,5% di ERP) e T2 (1% di ERP) hanno sostanzialmente la stessa *performance* zootecnica con un valore di FCR pari a 0,49 (peso mangime somministrato/incremento in biomassa), mentre la dieta T3 (7,5% di ERP) mostra un valore peggiore (0,51) rispetto al gruppo. Chiaramente, differenze nell'efficienza zootecnica del mangime si ripercuotono anche sul tasso di crescita giornaliero (SGR), i valori per le diete C, T1 e T2 oscillano tra il 2,44 - 2,45%, mentre per T3 raggiunge il 2,38% (Fig. 3). I dati raccolti,

una volta analizzati con software statistico, non hanno tuttavia mostrato differenze significative. A supporto dei dati di *performance* non sono segnalabili mortalità sospette, inappetenza o qualsiasi altra indicazione di uno stato di disagio nei pesci trattati.

Le prove condotte hanno quindi dimostrato che l'inclusione dell'estratto liofilizzato ricco di polifenoli (ERP) nella dieta della trota, non ha causato problemi di palatabilità ed ingestione del mangime, evidenti riduzioni delle *performance* zootecniche, fenomeni di tossicità accertata o malessere, neanche a tassi di inclusione elevati (7,5% p/p). La flessione delle *performance* riscontrata alla concentrazione di ERP più elevata (T3) potrebbe essere legata alla presenza di fattori antinutrizionali. Queste molecole si trovano comunemente nei prodotti di origine vegetale e sono note per limitare l'assorbimento dei nutrienti a livello intestinale, da parte dell'organismo (Hajra *et al.* 2013 *Adv. Fish Res.* 5, 193-202). Essendo L'ERP un prodotto di origine vegetale risulta molto probabile la presenza di qualcuna di queste molecole, che può aver ridotto, benché in minima parte, le capacità di assorbimento dei nutrienti. Tali supposizioni dovrebbero tuttavia essere confermate con prove mirate. Alla luce dei dati raccolti, possiamo affermare che l'ERP, non peggiorando le *performance* zootecniche e non evidenziando chiari fenomeni di tossicità nella trota, può considerarsi un buon candidato per la prosecuzione dei test sperimentali, che dovranno valutare i benefici e la funzionalità di questo ingrediente nella dieta animale.



Dal biogas al biometano con la cenere di legna

From biogas to biomethane through wood ash

Biomethane can contribute to the EU objective of adopting 10% biofuels for transport by 2020. The removal of CO₂ from biogas using upgrading technologies makes it possible to achieve over 95% CH₄, in order to obtain biomethane for grid injection or/and transport use.

Major upgrading solutions are only economically sustainable for large plants, thus the development of low cost solutions would seem to be of interest.

Previous projects have shown the ability of bottom ash from municipal solid waste incineration (MSWI) to capture the CO₂ present in landfill gas. The Fondazione Edmund Mach began an experiment at its pilot plant, testing wood ash (widely present in alpine areas) remaining in the local district heating plant, in parallel with laboratory tests at the University of Florence.

Il tema del biometano appare quanto mai attuale, soprattutto in virtù dell'introduzione imminente di incentivi statali per la sua produzione (D. Lgs. n. 28/11) e dell'avvenuta regolamentazione del codice di rete SNAM per l'iniezione dello stesso nella rete

di trasporto e distribuzione del gas naturale. Il biometano, un gas che contiene almeno il 95% di metano, proviene da fonti rinnovabili in quanto ha un'origine biologica, ossia viene ottenuto dal biogas generato da processi di digestione anaerobica



.....

LUCA TOMASI
SILVIA SILVESTRI
ANDREA CRISTOFORETTI

Foto 1
Rifornimento di un autobus alimentato a metano

.....

Figura 1
Layout della linea di upgrading

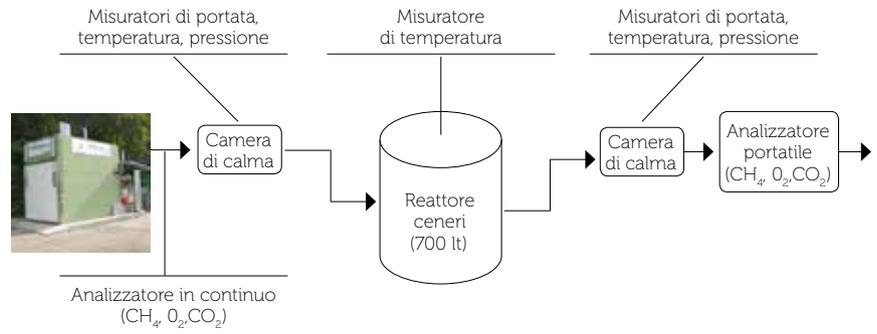


Foto 2
Apparecchiatura utilizzata nei laboratori dell'Università di Firenze



Foto 3
Impianto di digestione anaerobica della Fondazione Mach



Foto 4
Posizionamento reattore in prossimità della sezione di compressione





Foto 5

Operazioni di carico/scarico della cenere

di materiale organico (degradazione in assenza di ossigeno). Il biogas, tipicamente costituito per il 55-65% di metano e per la restante parte di anidride carbonica e varie impurità (vapore acqueo, acido solfidrico, composti organici del silicio, ecc.), può essere purificato da queste ultime e, al fine di raggiungere le caratteristiche chimiche idonee per l'immissione in rete o l'utilizzo nei motori a combustione interna, essere sottoposto ad un processo di separazione della CO₂ in esso contenuta. Tale processo viene chiamato *upgrading*.

Sono ormai molteplici le tecnologie sviluppate e commercializzate per l'*upgrading* del biogas, tuttavia - ad oggi - appaiono generalmente meno diffuse per taglie impiantistiche minori, sia per limiti tecnologici sia per semplici ragioni di economicità di scala. In assoluto, tali tecnologie presentano attualmente costi realizzativi piuttosto elevati e, pertanto, risultano economicamente sostenibili per trattare principalmente grandi produzioni di biogas, ma non per portate minori, tipiche di un piccolo impianto di trattamento anaerobico della biomassa o - nel caso di impianti co/trigenerativi - di una sovrapproduzione di biogas da valorizzare.

Al fine di individuare metodi alternativi per realizzare un processo di *upgrading* con minore dispendio economico, alcuni gruppi di ricerca (Mostbauer *et al.* 2014 *Waste Man.* 34, 125-133; Lombardi *et al.* 2016 *Waste Man.* 58, 287-298) hanno recentemente indagato le proprietà che presentano le ceneri di combustione derivate

dagli impianti di incenerimento, dimostratesi capaci di adsorbire la CO₂ contenuta nel biogas di discarica.

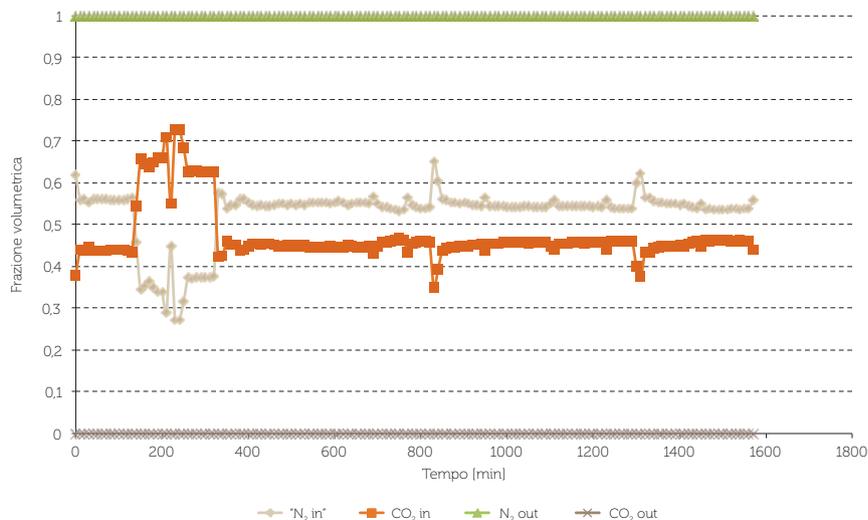
Viste le premesse di cui sopra, gli sperimentatori dell'Unità Biomasse ed Energie Rinnovabili hanno ritenuto interessante individuare e quantificare eventuali analoghe proprietà delle ceneri da biomassa forestale - abbondantemente disponibili nei territori tipicamente alpini - nei confronti del biogas risultante dalla digestione anaerobica della frazione umida dei rifiuti urbani. Con il contributo del Fondo per lo Sviluppo Sostenibile della Provincia Autonoma di Trento, è stato avviato pertanto il progetto Up-Ash (Upgrading trough Ash).

Le attività prevedono la collaborazione con la facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze e l'Università Niccolò Cusano di Roma. Presso i laboratori di Firenze si conducono test di *upgrading* in scala ridotta, utilizzando le ceneri prodotte dalla centrale di teleriscaldamento della Fondazione Mach, finalizzati a verificare le proprietà di adsorbimento nei confronti di un biogas simulato, costituito da una miscela di CO₂ (in % simile a quella riscontrabile in un biogas generico) e di azoto.

Dopo i primi test di laboratorio e dei risultati preliminari incoraggianti, le attività sono proseguite parallelamente presso l'impianto pilota della Fondazione Mach, dove è stata allestita una sezione di *upgrading* in scala pilota a valle della linea di produzione di biogas esistente, realizzata e gestita dall'Unità Biomasse ed Energie Rinnovabili. Per l'alloggiamento della

Figura 2

Risultati di laboratorio: andamento della frazione volumetrica di CO₂ e di N₂ in entrata ed in uscita durante il flussaggio



cenere viene sfruttato un reattore di proprietà della Regione Toscana, gentilmente messo a disposizione in comodato gratuito, precedentemente realizzato ed impiegato nell'ambito di un progetto sperimentale condotto presso una discarica di rifiuti indifferenziati.

I test prevedono che la portata di biogas generata dal digestore anaerobico venga flussata attraverso il reattore contenente le ceneri, il tutto a tenuta d'aria. In uscita dal reattore, quindi, tale flusso viene analizzato in tempo reale e la prova viene condotta fino all'esaurimento del potere adsorbente, ossia fino alla lettura di valori significativi di CO₂ in uscita dal reattore (>1%).

Rispetto ai test di laboratorio, le prove in scala pilota risentono inevitabilmente delle condizioni di processo, in questo caso di tipo batch e quindi discontinuo. Ad ogni carico di miscela nel reattore anaerobico, i giorni di produzione continuativa di biogas si concentrano in due/tre settimane, superate le quali è necessario effettuare lo svuotamento del reattore, il carico di un nuovo quantitativo di mix e la seguente riattivazione del processo anaerobico da parte dei microrganismi presenti nell'inoculo.

Le prime prove condotte a S. Michele all'Adige hanno permesso di tarare il quantitativo di cenere più adeguato al flusso di biogas disponibile e di confermare ulteriormente il potere di uptake (adsorbimento) nei confron-

ti della CO₂. 150 kg scarsi di cenere (con 25% di umidità) si sono dimostrati capaci di trattare un flusso medio di biogas pari a circa 0,5 Nm³/h, per una durata di alcune ore. I test proseguiranno nella primavera 2017 per caratterizzare quantitativamente il processo con maggiore definizione. Tuttavia, grazie ai test condotti parallelamente in laboratorio, i primi risultati quantitativi indicano un potere di uptake pari a circa 120 g_{CO₂}/kg_{cenere}, considerando una portata di 3,7 Nm³/(h*t_{cenere}) di gas simulato (45-48% CO₂), per una durata della prova di circa 25 h (Lombardi *et al.* 2017 *Convegno MatER*). Tali valori di capacità adsorbente superano di quasi un ordine di grandezza le prestazioni delle ceneri da inceneritore, a parità di restanti condizioni.

Il processo di upgrading, sino ad oggi realizzato tramite tecnologie complesse e piuttosto costose, in determinati contesti può essere condotto sfruttando materiali di scarto che altrimenti non verrebbero valorizzati, impiegando infrastrutture impiantistiche piuttosto semplici ed economiche e fornendo, pertanto, un'opportunità in più rispetto alle proposte presenti ad oggi sul mercato. I risultati dei primi test condotti nell'ambito del progetto Up-Ash testimoniano tale possibilità e le successive attività consentiranno di definire con maggiore precisione i parametri quantitativi che caratterizzano il processo e la qualità finale del biometano prodotto.

Il digestato: recupero di sostanza organica e nutrienti

Il digestato, "scarto" della digestione anaerobica, è caratterizzato da un basso rapporto C/N dovuto al ridotto contenuto di carbonio (utilizzato per la sintesi del biogas) e ad una elevata concentrazione di azoto (N) ed altri nutrienti. Per contro ha pH basico ed elevata salinità. Attualmente viene impiegato come fertilizzante organico sia tal quale, sia nelle forme di separato solido e separato liquido. Una via innovativa per la valorizzazione dei nutrienti del digestato consiste nella produzione di microalghe, impiegate a loro volta a fini energetici o, in al-

ternativa e in una prospettiva di bioeconomia, per l'estrazione di molecole ad elevato valore aggiunto. Una prima sperimentazione condotta in FEM ha dimostrato che, dopo opportuna diluizione, il digestato può promuovere la crescita di *Chlorella vulgaris* con una produttività pari a circa 0,2 g L⁻¹ giorno⁻¹ di biomassa. La crescita delle microalghe ha portato alla completa rimozione dell'azoto ammoniacale del digestato e l'abbattimento dell'80% di fosfati con una contemporanea organicazione massima di 0,5 g CO₂ L⁻¹ giorno⁻¹.

DANIELA BONA

Biometano

Il biometano si ottiene per purificazione spinta (upgrading) del biogas in oltre 400 impianti in Europa. Un altro processo in fase di pre-industrializzazione per la produzione di biometano partendo dall'energia elettrica in esubero è il *Power to Gas (P2G)*. La difficoltà attuale del settore delle rinnovabili infatti non consiste tanto nel produrre energia ma nel riuscire a stoccarla e renderla disponibile al momento della richiesta. Da qui diverse soluzioni in via di sviluppo quali ad es. batterie in grado di accumulare l'energia in eccesso, sviluppo di smart

grid per ridurre il gap tra produzione e consumo e, ancora, il power to heat/cold per trasformare il surplus energetico in calore/freddo. Il P2G consiste in una fase di idrolisi seguita da un processo di bio-metanazione condotto da microrganismi specializzati, tra i quali gli archeobatteri metanogeni, che convertono idrogeno ed anidride carbonica in metano ed acqua. Le tecniche di riconoscimento e coltivazione di questi microrganismi saranno oggetto di una tesi di laurea specialistica che sarà svolta nei laboratori FEM.

SILVIA SILVESTRI

Cooperazione internazionale

L'Unità BER collabora con il Consorzio Associazioni per il Mozambico di Trento (CAM Onlus) allo sviluppo di uno Studio di Fattibilità e Progetto Pilota per la Raccolta e Valorizzazione dei RSU per la Città di Beira. Beira è il capoluogo della Provincia di Sofala, terza città del Mozambico per numero di abitanti, sede del secondo porto e del secondo aeroporto del Paese dopo Maputo. La Provincia de Sofala intrattiene, da quindici anni, relazioni politiche con la Provincia Autonoma di Trento attraverso il programma di cooperazione decentrata "Il Trentino

in Mozambico", che vede la partecipazione di numerosi soggetti trentini, sia privati che istituzionali. All'interno del quadro di azioni tracciato per il triennio 2016-2018 durante la visita in Trentino della Delegazione Mozambicana (novembre 2014), è stata posta la questione della gestione dei rifiuti nella città di Beira.

Tra le opzioni proposte nello studio anche una iniziativa pilota di raccolta differenziata e compostaggio dei rifiuti organici mercatali e di alcune utenze selezionate, finalizzata alla produzione di compost di qualità.

SILVIA SILVESTRI

L'ATTIVITÀ IN SINTESI

PIATTAFORMA SERVIZI: MESSAGGISTICA TECNICA

10.462 Totale utenti registrati alla Piattaforma servizi FEM-CTT al 31 dicembre 2016

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.

Figura 1

Totale degli avvisi inviati via mail per le varie colture nel 2016: 701

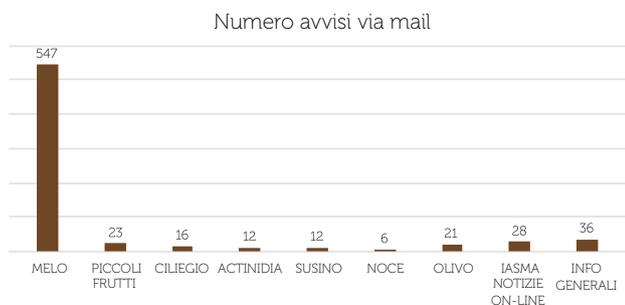


Figura 2

Totale mail inviate nel 2016: 334.302

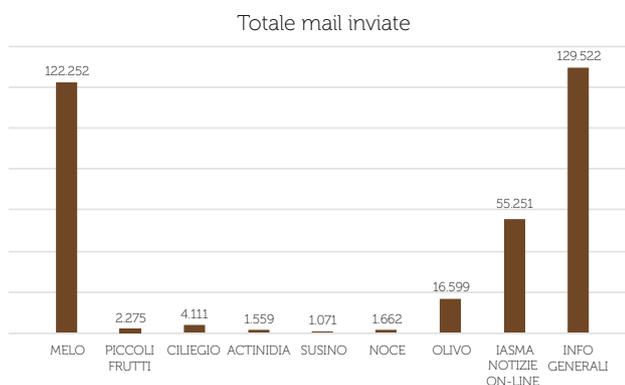


Figura 3

Totale degli avvisi inviati via sms per le varie colture nel 2016: 685

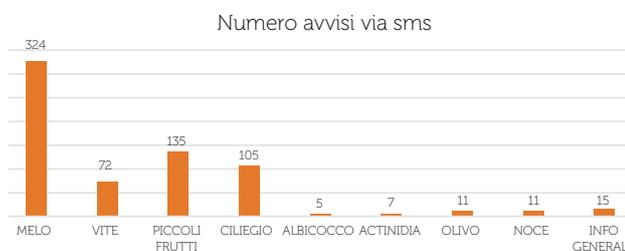
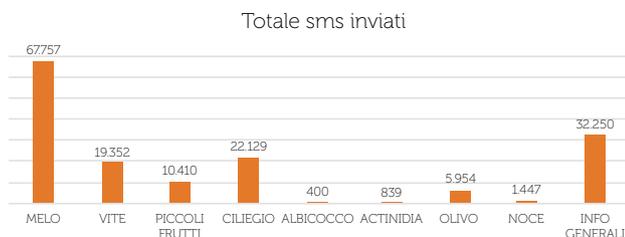


Figura 4

Totale sms inviate nel 2016: 160.538



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.



ALLERTA GELATE VIA SMS

Stazioni meteo con sistema antibrina coinvolte.....27
 Numero utenti coinvolti.....3.346
 Totale SMS di allerta gelate inviati.....20.898

I DATI DEI SERVIZI

DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

Test ELISA virus vite (per utenti esterni e clienti privati)	1.700
Test ELISA virus fruttiferi	889
Organismi da quarantena nell'ambito della convenzione PAT	324
Organismi da quarantena per clienti privati	357
Organismi da quarantena (forestali e verde urbano) nell'ambito della convenzione PAT	112
Diagnosi varie funghi, batteri, fitoplasmi (per utenti interni e clienti privati)	189
Analisi nematologiche nell'ambito della convenzione PAT	43
Analisi nematologiche (per programma interno e clienti privati)	38
Diagnosi foreste e verde urbano	45
Test RT-PCR virus vite (per programma interno ed utenti esterni)	574
Test RT-PCR virus fruttiferi (per programma interno e clienti privati)	87

CENTRO DI SAGGIO

Sperimentazioni fitopatologiche su melo, vite, piccoli frutti, ciliegio, olivo, altre specie vegetali agrarie	175 tesi
---	----------

APICOLTURA

Caratterizzazione morfometrica della sottospecie	29
--	----

ANALISI CHIMICHE/MICROBIOLOGICHE *Su un totale di circa 21.000 campioni di varie merceologie*

Tracciabilità dell'origine con isotopi e microelementi	3.950
Analisi di controllo enologiche	17.300
Consulenza enologica a piccole aziende private (analisi e refertazione)	1.880
Profili aromatici in vino e distillati	1.700
Analisi di residui di fitofarmaci negli alimenti	4.150
Analisi di suoli e vegetali	1.400
Indagini microbiologiche sugli alimenti	960

MICROVINIFICAZIONI

Processi di microvinificazione completi o parziali	503
--	-----

I DATI DEI SERVIZI

RILIEVI FISILOGICI E NUTRIZIONALI

<i>Analisi della vigoria e della variabilità interna del vigneto</i>	3.000 misure effettuate
Rilievi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), tramite Skye Spectrosense per la valutazione della biomassa fotosinteticamente attiva	
<i>Verifica attività prodotti fertilizzanti</i>	45 tesi sperimentali (180 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	2.000
• Durezza della buccia e/o della polpa	2.000
• Spessore della buccia	2.000

ANALISI PRE- POST-RACCOLTA

Analisi fisico chimiche per test di maturazione	2.950
Analisi fisico chimiche e controllo qualità su frutta in conservazione (celle)	1.580

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 01-01-2016 al 31-12-2016):	599.218
Media giornaliera accessi	1.641
Media mensile accessi	49.934

MODELLI PREVISIONALI

<i>RIMpro (melo/ticchiolatura)</i>	
Totale accessi	38.021
Giorno con più accessi (18 aprile)	3.068
<i>RIMpro (vite/peronospora)</i>	
Totale accessi	9.134
Giorno con più accessi (12 maggio)	1.359

APP FEM METEO DATI TRENINO

<i>Sistema operativo Android</i>	
Installazioni	6.885
di cui attive	1.736
Widget	676
<i>Sistema operativo iOS</i>	
Installazioni	536

ANALISI QUALITÀ BIOLOGICA DEI CORSI D'ACQUA	
Macroinvertebrati (Indice Biotico Estesio)	45
Indici diatomici	146
ANALISI CHIMICO-FISICHE E PISCICOLTURE TARENTINE	
Campionamento e analisi per valutazione impatto trofico reflui piscicoltura	57
ANALISI CHIMICHE BIOMASSE	
Determinazione FOS/TAC, SV, umi, pH	652
ANALISI BIOLOGICHE BIOMASSE	
Determinazione indice respirometrico, indice di germinazione e accrescimento	32
ANALISI OLFATTOMETRICHE	
Determinazione della concentrazione di odore ai sensi della EN 13725	5
ISPEZIONE AI CENTRI DI CONTROLLO FUNZIONALE DELLE IRRORATRICI	
Ispezioni di avvio dei Centri in Provincia di Trento	1
Ispezioni sull'attività dei Centri già autorizzati dalla PAT	4

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 100 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 9 luglio 2015. 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
Centro di Saggio (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento del Ministero della Salute a condurre in laboratorio studi di selettività con agrofarmaci verso ausiliari utili	Certificato di conformità alla buona pratica di laboratorio n.011/2012
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 pomoidae (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

Free simple phenols have a significant role in defining the sensory and nutritional characteristics of wines, affecting the organoleptic profile and having positive effects on health, but glycosidically bound phenols can also be hydrolysed during the winemaking process, releasing the corresponding volatile compounds and making a possible contribution to the final sensory profile. In this work, application of on-line SPE liquid chromatography-high resolution mass spectrometry, operating in negative polarity with heated electrospray, allowed to detect over eighty free and glycosylated simple phenols in Primitivo di Manduria and Negroamaro wines. Sixty-one phenols, four of which phenolic glucosidic precursors, were quantified as having quantification limits ranging from 0.001 to 0.1 $\mu\text{g mL}^{-1}$, calibration R^2 of 0.99 for over 92% of compounds, and precision (R.S.D.%) always lower than 12%. Twenty-four simple phenolic precursors were tentatively identified as hexoside, pentoside and hexoside-hexoside derivatives, on the basis of accurate mass, isotopic pattern and MS/MS fragmentation.

Cocoa is a high-value commodity that appeals to the consumer's taste, but it is also renowned for its antioxidant and healthy properties. Many of these characteristics as well as flavour and its economic value depend on the geographic origin. This work reports the content of 56 macro-, micro- and trace-elements of 61 cocoa beans produced in 23 countries of East and West Africa, Asia and Central and South America using ICP-MS and tests the efficacy and robustness of a new chemometric approach of geographic traceability developed on the base of elemental profiles. The model based on the 29 elements (Ag, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Hg, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Rb, Se, Sr, Th, Tl, U, Y and Zn) indicated as the more predictive by the Discriminant Analysis provided an optimal discrimination among the 5 subcontinental origins, achieving 100% of correct re-classification. The model was cross-validated with satisfactory results (>85% correct reclassification). Finally, interesting opportunities were pointed out by the satisfactory application of this model in tracing back the subcontinental origin of 13 commercial samples of dark chocolate (77% correct reclassification).

Considering the carcinogenic risk to human health, it is necessary to carry out research into arsenic (As) content in agro-food products and the impact of food processing on the final content. Yeast fermentation may represent a strategy for detoxifying some widespread beverages such as wine, beer and rice wine. A preliminary study of some commercial yeast species showed different viability responses to the presence of As. Yeasts had a noteworthy detoxification capability during fermentation, reducing the initial As content by about 75% on average (minimum-maximum: 45-92%), making it possible to produce wines with a considerably reduced content as compared to the corresponding grape juices from naturally As-rich soils. Nevertheless, significant differences between strains were observed in relation to resistance to arsenic

Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Nardin T., Malacame M., Larcher R. (2016).
Free and glycosylated simple phenol profiling in Apulian Italian wines.
Food Chemistry, 206: 260-266.

Bertoldi D., Barbero A., Camin F., Caligiani A., Larcher R. (2016).
Multielemental fingerprinting and geographic traceability of *Theobroma cacao* beans and cocoa products.
Food Control, 65: 46-53

Bertoldi D., Román T., Guzzon R., Santato A., Malacame M., Nicolini G., Larcher R. (2016).
Vitality and detoxification ability of yeasts in naturally As-rich musts.
European Food Research and Technology, 242 (10): 1655-1662.

Cainelli C., Ferrante P., Scortichini M. (2016).
Records of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* on *Actinidia* spp. in Trentino (North-East Italy).
Journal of Plant Pathology, 98 (3): 689.

Camin F., Bontempo L., Perini M.,
Plasentier E. (2016).
**Stable Isotope Ratio Analysis for assessing
the authenticity of food of animal origin.**
*Research Trends in Food Science
& Technology*, 15 (5): 868-877.

Carafa I., Perghem V., Nardin T., Larcher R.,
Stanton C., Bittante G., Tuohy K.M.,
Franciosi E. (2016).
***Lactobacillus brevis* FEM 1874 for the
development of GABA-enriched cheese.**
Journal of Clinical Gastroenterology,
50 (suppl. 2): 222.

toxicity and As removal capability. The choice of yeast strain can determine a difference of 40% on the As content remaining in the wine after fermentation. Arsenic content of up to 1000 µg/L did not significantly worsen the fermentation of some wine yeasts, suggesting that the use of specific yeasts may represent an effective tool for reducing As in fermented beverages.

.....
During 2012-2015, extensive field surveys were performed in new and old kiwifruit orchards located in the province of Trento (North-East of Italy). Symptoms resembling those incited by *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa) (i.e. leaf spotting, twig wilting) were observed mainly on *Actinidia deliciosa* cv. Hayward and in a new orchard planted with *A. chinensis* cv. Soreli. The incidence of the disease ranged from 1% to 80%, and some old Hayward orchards (i.e., 35 years old) resulted severely damaged. From all infected orchards, samples were collected and, subsequently, processed in the laboratory for isolation by following routinely procedures (Ferrante and Scortichini, 2009). Bacterial isolates were obtained from all infected kiwifruit orchards; they were identified according to the techniques described by Ferrante and Scortichini (2010). Upon repetitive-sequence PCR using BOX, ERIC and REP primer sets, their fingerprint pattern perfectly matched that shown by the pandemic Psa 3 strain CRA-FRU 8.43. In addition, with isolates representative of all the sites from where the samplings were obtained, pathogenicity tests were carried out by artificially inoculating one-year-old, pot-cultivated *A. deliciosa* cv. Hayward plants according to the techniques described by Ferrante and Scortichini (2009, 2010). All the isolates induced, upon 10-15 days from the inoculation, the leaf spot and wilting symptoms. On the basis of these results, we conclude that *P. s. pv. actinidiae* was the causal agent of the field symptoms observed in green-fleshed and yellow-fleshed kiwifruit orchards located in Trentino. This is the first record of the disease in this region.

.....
The main elemental constituents (H, C, N, O, and S) of bio-organic material have different stable isotopes (^2H , ^1H ; ^{13}C , ^{12}C ; ^{15}N , ^{14}N ; ^{18}O , ^{17}O , ^{16}O ; ^{36}S , ^{34}S , ^{33}S , and ^{32}S). Isotopic ratios can be measured precisely and accurately using dedicated analytical techniques such as isotope ratio mass spectrometry (IRMS). Analysis of these ratios shows potential for assessing the authenticity of food of animal origin. In this review, IRMS analysis of food of animal origin and variability factors related to stable isotope ratios in animals are described. The study also lists examples of application of stable isotope ratio analysis to meat, dairy products, fish, and shellfish and emphasizes the strengths and weaknesses of the technique. Geographical, climatic, pedological, geological, botanical, and agricultural factors affect the stable isotope ratios (SIR) of bio-elements, and SIR variations are ultimately incorporated into animal tissue through eating, drinking, breathing, and exchange with the environment, being recorded in the resulting foods. SIR analysis was capable of determining geographical origin, animal diet, and the production system (such as organic/conventional or wild/farmed) for pork, beef, lamb, poultry, milk, butter, cheese, fish, and shellfish. In the case of the hard PDO (protected designations of origin) cheeses Grana Padano and Parmigiano Reggiano it is also used in real-life situations to assess the authenticity of grated and shredded cheese on the market.

.....
Probiotic microorganisms have recently been shown to impact on brain development and function through the gut: brain axis. *Lactobacillus brevis* FEM1874 isolated from Traditional Mountain chees has been reported produce high concentrations of gamma-aminobutyric (GABA) and to possesses Bile Salt Hydrolysis activity *in vitro*. GABA is synthesized from glutamate which is the most common amino acid in cheese. The aim of this study was to test the ability of

the strain to convert glutamate to GABA during cheese production. Twenty experimental micro-cheeses were produced using a commercial starter strain (10^7 CFU/mL) and FEM1874 as adjunct culture. Four different concentrations (10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 CFU/mL) of FEM1874 were tested in quadruplicate. In order to follow the microbial evolution, samples of milk, curd and cheese after 20 days of ripening were enumerated in selective media. The control and experimental samples showed a similar trend, suggesting that both milk-resident and starter strains grew during ripening. However, the load of mesophilic lactobacilli in all experimental curd samples was higher than the control. The concentration of GABA and glutamic acid in cheese samples after 20 days of ripening was quantified by UHPLC-HQOMS. The amino acid profiles showed that while the concentration of *Lb. brevis* FEM1874 in milk increased, the amount of both glutamic acid (from 284 ± 97 to 202 ± 44) and GABA (from 154 ± 48 to 83 ± 28) significantly decreased during cheese production. These results suggested that the experimental strain converted the glutamic acid to GABA, but that GABA may have subsequently been converted to succinate by GABA transaminases.

.....
 We carried out comprehensive mapping of volatile compounds in 70 wines, from 48 wineries and 6 vintages, representative of the two main production areas for Italian sparkling wines, by HS-SPME-GCxGC-TOF-MS and multivariate analysis. The final scope was to describe the metabolomics space of these wines, and to verify whether the grape cultivar signature, the pedoclimatic influence of the production area, and the complex technology were measurable in the final product. The wine chromatograms provided a wealth of information, with 1695 compounds being found. A large number of putative markers influenced by the cultivation area was observed. A subset of 196 biomarkers fully discriminated between the two types of sparkling wines investigated. Among the new compounds, safranal and α -isophorone were observed. We showed how correlation-based network analysis could be used as a tool to detect the differences in compound behaviour based on external/environmental influences.

.....
 Pollen collected from flowers by forager bees is the only natural protein source for the hive. This nutritional compound is fundamental for the nurse bee and brood development, and for the queen activity. Pollen has a strong influence on colony health. It is also known that the pollen quality, in terms of the amino acid profile and total protein content, varies significantly according to the floral origin. For this reason, the palynological diversity assessed in corbicular pollen is a good measure of the quality of the environment the bees live in, in terms of available food. An international research initiative "C.S.I. Pollen" aims to elaborate a pollen diversity map for all of Europe, carried out by beekeepers. Chromatic assessment of pollen colours will be used as a method. In our study, we wanted to validate this idea, through the comparison between the two methods: chromatic assessment of the diversity of pollen pellet colours and palynological assessment of the real pollen type diversity. In other words, we wanted to verify whether the pellet-colour profile reflects the palynological one. We found a significant correlation between results obtained from the two methods but some improvements are also proposed in order to increase the determination coefficient and to reduce the differences given by the two answers.

.....
 Background. Abscission is a highly coordinated developmental process by which plants control vegetative and reproductive organs load. Aiming at getting new insights on flower abscission regulation, changes in the global transcriptome, metabolome and physiology were analyzed in 'Thompson Seedless' grapevine (*Vitis vinifera* L.) inflorescences, using gibberellic acid (GAc) spraying and shading as abscission stimuli, applied at bloom. Results. Natural flower drop rates increased from 63.1 % in non-treated vines to 83 % and 99 % in

Carlin S., Vrhovsek U., Franceschi P., Lotti C., Bontempo L., Camin F., Toubiana D., Zottele F., Toller G., Fait A., Mattivi F. (2016). **Regional features of northern Italian sparkling wines, identified using solid-phase micro extraction and comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry.** *Food Chemistry*, 208: 68-80.

Conti I., Medrzycki P., Grillenzoni F.V., Corvucci F., Tosi S., Malagnini V., Spinella M., Mariotti M.G. (2016). **Floral diversity of pollen collected by honey bees (*Apis mellifera* L.) - Validation of the chromatic assessment method.** *Journal of Apicultural Science*, 6 0 (2): 209-220.

Domingos S., Fino J., Cardoso V., Sánchez C., Ramalho J.C., Larcher R., Paulo O.S., Oliveira C.M., Goulao L.F. (2016). **Shared and divergent pathways for flower abscission are triggered by gibberellic acid and carbon starvation in seedless *Vitis vinifera* L.** *BMC Plant Biology*, 16 (1): 38.

response to GAc and shade treatments, respectively. Both treatments had a broad effect on inflorescences metabolism. Specific impacts from shade included photosynthesis inhibition, associated nutritional stress, carbon/nitrogen imbalance and cell division repression, whereas GAc spraying induced energetic metabolism simultaneously with induction of nucleotide biosynthesis and carbon metabolism, therefore, disclosing alternative mechanisms to regulate abscission. Regarding secondary metabolism, changes in flavonoid metabolism were the most represented metabolic pathways in the samples collected following GAc treatment while phenylpropanoid and stilbenoid related pathways were predominantly affected in the inflorescences by the shade treatment. However, both GAc and shade treated inflorescences revealed also shared pathways, that involved the regulation of putrescine catabolism, the repression of gibberellin biosynthesis, the induction of auxin biosynthesis and the activation of ethylene signaling pathways and antioxidant mechanisms, although often the quantitative changes occurred on specific transcripts and metabolites of the pathways. Conclusions. Globally, the results suggest that chemical and environmental cues induced contrasting effects on inflorescence metabolism, triggering flower abscission by different mechanisms and pinpointing the participation of novel abscission regulators. Grapevine showed to be considered a valid model to study molecular pathways of flower abscission competence acquisition, noticeably responding to independent stimuli.

Duhamel N., Martin D., Larcher R., Fedrizzi B., Barker D. (2016).

Convenient synthesis of deuterium labelled sesquiterpenes.

Tetrahedron Letters, 57 (40): 4496-4499.

Sesquiterpenes are an important class of molecules, with roles ranging from pollination and signalling to defense mechanisms. Despite their apparent importance, the limited number of commercial standards has hindered their study and precise quantification. Herein, we report the syntheses of fourteen labelled sesquiterpenes with a high level of deuterium incorporation (>95%) for applications in MS-based studies.

Flaim G., Eccel E., Zeileis A., Toller G., Cerasino L., Obertegger U. (2016).

SeasEffects of re-oligotrophication and climate change on lake thermal structure.

Freshwater Biology, 61 (10): 1802-1814.

During recent decades, climate change and re-oligotrophication have been affecting many lakes. Most long-term research focuses on large North American and northern European lakes, but climate forcing south of the Alps seems to be different. Furthermore, lake restoration frequently involves smaller lakes (<10 km²) that are often overlooked in long-term limnological studies despite their importance for local stakeholders. We investigated the effects of climate change and re-oligotrophication on the thermal structure of Lake Caldonazzo (Italy - southern Alps; area = 5.6 km²; maximum depth = 49 m) for the years 1973-2014. The lake received untreated wastewaters from its catchment until the mid-1970s, leading to algal blooms, severe hypolimnetic anoxia and fish kills. Afterwards, local government initiated sewage removal that was completed in 1989. We used transparency, phosphorus and chlorophyll concentrations as trophic indicators, air temperature and global circulation indices as climatic indicators and epilimnion depth and temperature, hypolimnion temperature, thermocline depth and Schmidt stability as indicators of thermal structure. For these time series, we determined trend patterns and timing of change points. Epilimnetic temperatures showed an upward shift in 1985. Here, we present an alternative explanation for this observed change that generally has been attributed to global circulation indices. Epilimnetic depth continually increased until 1989, but less markedly afterwards. We suggest that until restoration continued, the increasingly deeper epilimnion absorbed the incoming heat of climate change without increasing epilimnetic temperature. After sewage removal, however, the epilimnion did not deepen enough to prevent an upward shift in epilimnetic temperature. We linked the deepening of the epilimnion to increased water transparency. Hypolimnetic temperatures showed a downward shift in 1998. Hypolimnetic cooling has been seldom observed and was in our case related to specific interactions between

re-oligotrophication, climate and lake depth. Penetration of incident solar radiation was insufficient to heat the hypolimnion (>50% of lake volume), while deeper mixing released accumulated heat from the previous season and earlier stratification trapped colder water in the hypolimnion. We suggest that these combined effects resulted in a decrease in hypolimnetic temperature. Our study indicated that re-oligotrophication mitigated the effects of climate change, but when re-oligotrophication was no longer progressing, the effects of climate on thermal structure were perceivable. These changes were site specific and not tied to atmospheric circulation indices. Epilimnetic warming in particular will have repercussions on plankton dynamics. Management of non-point sources of nutrients will become increasingly important to limit the eutrophication-like effects of climate change, especially in the case of a warming epilimnion.

.....
Multitemporal biodiversity data on a forest ecosystem can provide useful information about the evolution of biodiversity in a territory. The present study describes the recovery of an archive used to determine the main Schmid's vegetation belts in Trento Province, Italy. The archive covers 20 years, from the 1970s to the 1990s. During the FORCING project (an Italian acronym for Cingoli Forestali, i.e., forest belts), a comprehensive process of database recovering was executed, and missing data were digitized from historical maps, preserving paper-based maps and documents. All of the maps of 16 forest districts, and the related 8000 detected transects, have been georeferenced to make the whole database spatially explicit and to evaluate the possibility of performing comparative samplings on up-to-date datasets. The floristic raw data (approximately 200,000 specific identifications, including frequency indices) still retain an important and irreplaceable information value. The data can now be browsed via a web-GIS. We provide here a set of examples of the use of this type of data, and we highlight the potential and the limits of the specific dataset and of the historical database, in general.

.....
Aims. We compare the evolution of the microbiota of grapes grown following conventional or biodynamic protocols during the final stage of ripening and wine fermentation in a year characterized by adverse climatic conditions. Methods and Results. The observations were made in a vineyard subdivided into two parts, cultivated using a biodynamic and traditional approach in a year which saw a combination of adverse events in terms of weather, creating the conditions for extensive proliferation of vine pests. The biodynamic approach was severely tested, as agrochemicals were not used and vine pests were counteracted with moderate use of copper, sulphur and plant extracts and with intensive use of agronomical practices aimed at improving the health of the vines. Agronomic, microbiological and chemical testing showed that the response of the vineyard cultivated using a biodynamic approach was comparable or better to that of vines cultivated using the conventional method. Conclusions. The work suggests that biodynamic cultivation of the grapevine may be sustainable even in difficult conditions, representing an interesting alternative to traditional vine-growing approaches. Significance and Impact of the Study. This theme is topical and of interest to winemakers and consumers today, but is not easy to study due to the difficulties in finding vineyards with homogeneous characteristics, cultivated using different agronomical protocols. The particular climatic conditions observed in 2014 made this year a rare model, making it possible to verify the applicability of biodynamics to vine growing. The strict experimental plan gave results particularly useful for understanding the features of grape microbiota in a biodynamic context.

Gerì F., La Porta N., Zottele F., Ciolli M. (2016). **Mapping historical data: recovering a forgotten floristic and vegetation database for biodiversity monitoring.** *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5 (7): 100.

Guzzon R., Gugole S., Zanzotti R., Malacarne M., Larcher R., von Wallbrunn C., Mescalchin E. (2016). **Evaluation of the oenological suitability of grapes grown using biodynamic agriculture: the case of a bad vintage.** *Journal of Applied Microbiology*, 120 (2): 355-365.

Guzzon R., Moser S., Villegas T., Malacarne M., Larcher R., Nardin T., Vagnoli P., Krieger-Weber S. (2016). **Exploitation of simultaneous alcoholic and malolactic fermentation of Incrocio Manzoni, a traditional Italian white wine.** *South African Journal of Enology and Viticulture*, 37 (2): 124-131.

Ioriatti C., Lucchi A. (2016). **Semiochemical strategies for tortricid moth control in apple orchards and vineyards in Italy.** *Journal of Chemical Ecology*, 42 (7): 571-583.

Lenzi L., Caruso C., Bianchedi PL., Pertot I., Perazzolli M. (2016). **Laser microdissection of grapevine leaves reveals site-specific regulation of transcriptional response to *Plasmopara viticola*.** *Plant and Cell Physiology*, 57 (1): 69-81.

Malolactic fermentation (MLF) is a key feature in the production of high-quality wines. Its evolution is not always guaranteed, especially in white wine, due to certain limiting factors (low pH, sulphur dioxide, low temperature) acting against malolactic bacteria. The inoculation of grape must with bacteria is an alternative approach to the management of oenological fermentation, favouring the survival of bacteria due to the absence of ethanol or sulphur dioxide - toxic compounds made by yeasts in the first stages of winemaking. We compared the activity of two strains of *Oenococcus oeni* during MLF in wines made from an emerging white grape variety, native to north-eastern Italy, namely Incrocio Manzoni. Different winemaking protocols were assayed, comparing sequential or simultaneous inoculation of microbial starters. The monitoring of bacterial viability through fermentations and a comprehensive characterization of the volatile profile of the wines were achieved by advanced analytical approaches, flow cytometry and GC-MS respectively. According to the preliminary hypothesis, the chemical composition of the grape must was characterised by high acidity, which represented a serious barrier to bacterial development. Simultaneous inoculation of the two *O. oeni* strains ensured a regular evolution of MLF. Some differences were highlighted, both in terms of fermentation kinetics and the aromatic profile of the wines obtained, in relation to the strain of lactic bacteria. The work provides an exhaustive overview of the opportunities and risks related to different wine fermentation approaches in order to enhance the quality of white wines made from "new" or "local" wine grapes.

.....

This review summarizes work done in Italy in taking semiochemical-based management of orchard and vineyard pests from the research and development stage to successful commercial deployment. Mating disruption (MD) of codling moth *Cydia pomonella* (CM) was originally introduced into the Trentino-South Tyrol areas to address the development of CM resistance to insecticides, particularly insect growth regulators (IGRs), and to mitigate the conflict at the rural/urban interface related to the extensive use of insecticides. Although the mountainous terrain of the area was not optimal for the efficacy of MD, commitment and determination led to the rapid adoption of MD technology throughout the region. Grower cooperatives and their field consultants were strongly influential in convincing growers to accept MD technology. Public research institutions conducted extensive research and education, and provided credible assessments of various MD technologies. By 2016, the deployment of MD in effective area-wide strategies in apple (22,100 ha) and grapes (10,450 ha), has resulted in better control of tortricid moth pests and a substantial decrease in insecticide use. Collaboration between the research community and the pheromone industry has resulted in the development of increasingly effective single-species dispensers, as well as multi-species dispensers for the control of both target and secondary pests. Over the last 20 years, hand-applied reservoir dispensers have shown excellent efficacy in both apple and grapes. Recently, aerosol dispensing systems have been shown to be effective in apple orchards. Further research is needed on the efficacy of aerosols in vineyards before the technology can be widely adopted. The successful implementation of MD in apple and grape production in Trentino-South Tyrol is expediting adoption of the technology in other Italian fruit production regions.

.....

Grapevine is one of the most important fruit crops in the world, and it is highly susceptible to downy mildew caused by the biotrophic oomycete *Plasmopara viticola*. Gene expression profiling has been used extensively to investigate the regulation processes of grapevine-*P. viticola* interaction, but all studies to date have involved the use of whole leaves. However, only a small fraction of host cells is in contact with the pathogen, so highly localized transcriptional

changes of infected cells may be masked by the large portion of non-infected cells when analyzing the whole leaf. In order to understand the transcriptional regulation of the plant reaction at the sites of pathogen infection, we optimized a laser microdissection protocol and analyzed the transcriptional changes in stomata cells and surrounding areas of grapevine leaves at early stages of *P. viticola* infection. The results indicate that the expression levels of seven *P. viticola*-responsive genes were greater in microdissected cells than in whole leaves, highlighting the site-specific transcriptional regulation of the host response. The gene modulation was restricted to the stomata cells and to the surrounding areas of infected tissues, indicating that the host response is mainly located at the infection sites and that short-distance signals are implicated. In addition, due to the high sensitivity of the laser microdissection technique, significant modulations of three genes that were completely masked in the whole tissue analysis were detected. The protocol validated in this study could greatly increase the sensitivity of further transcriptomic studies of the grapevine-*P. viticola* interaction.

.....
Cryptostroma corticale was observed on declining trees of *Acer pseudoplatanus* L. at Montovolo, a mountain site located in the northern Apennines, Italy. Morphological and biomolecular analyses confirmed the presence of the fungus in affected trees, which has not yet been officially described as occurring in Italy. No damage by the pathogen was observed on other species of *Acer* in the affected area, while drought-related decline symptoms were present on *Quercus pubescens* and *Ostrya carpinifolia* near the affected site, confirming the possible role of climate and especially repeated drought periods in the appearance of the problem.

.....
Aims. The colonization pattern of three grapevine endophytes (families Sphingomonadaceae and Enterobacteriaceae) and their putative metabolic signature in plants were analyzed on *Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir to determine the behavior of endophytic strains inside plants as well as how plants respond to such microsymbionts. Methods. Strains *Enterobacter ludwigii* EnVs6, *Pantoea vagans* PaVv7 and *Sphingomonas phyllosphaerae* SpVs6, were root inoculated on micropropagated grapevine plantlets and colonization was determined by double labeling of oligonucleotide probes-fluorescence in situ hybridization (DOPE-FISH) coupled with confocal microscopy. After inoculation, the metabolic signature in plants colonized by *Enterobacter ludwigii* EnVs6 was further studied using UPLC//tandem mass spectrometry analysis. Results. *E. ludwigii* EnVs6 and *P. vagans* PaVv7 colonized the plantlets and were both observed on the root surfaces and as endophytes in the cortex and inside the central cylinder up to xylem vessels, but not in the systemic plant parts. Strain SpVs6 also efficiently colonized the root surface, but not the endorhiza and was therefore not detected as an endophyte. A metabolic signature in plants inoculated with *E. ludwigii* EnVs6 was depicted, resulting in a significant increase in vanillic acid and a decrease in the concentration of catechin, esculin, arbutin, astringin, pallidol, ampelopsin, D-quadrangularin and isohopeaphenol. Changes in the concentration of epicatechin, procyanidin 1, taxifolin and the sum of quercetin-3-glucoside and quercetin-3-galactoside, in roots and stems were also detected, showing that the effect of colonization of plants is most prominent in the stems. Conclusions. Colonization patterns in endophytes are divergent according to the strains used. A metabolic signature suggests the activation of pathways involved in plant defense but also modulation of the production of metabolites that are keys for colonization.

Longa C.M.O., Vai N., Maresi G. (2016).
Cryptostroma corticale in the northern Apennines (Italy).
Phytopathologia Mediterranea, 55(1):136-138.

López-Fernández S., Compant S., Vrhovsek U., Bianchedi P.L., Sessitsch A., Pertot I., Campisano A. (2016).
Grapevine colonization by endophytic bacteria shifts secondary metabolism and suggests activation of defense pathways.
Plant and Soil, 405 (1): 155-175.

López-Fernández S., Pedrazzoli F., Campisano A., Covelli L. (2016)

Comparison of three artificial methods for the re-inoculation of bacterial endophytes in micropropagated *Malus domestica* (Borkh) plantlets.

Journal of Plant Pathology, 98 (4sup): S50-S51.

Malacarne M., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2016).

Verifying the botanical authenticity of commercial tannins through sugars and simple phenols profiles.

Food Chemistry, 206: 274-283.

Malagnini V., de Lillo E., Saldarelli P., Beber R., Duso C., Raiola A., Zanutelli L., Valenzano D., Giampetruzzi A., Morelli M., Ratti C., Causin R., Gualandri V. (2016).

Transmission of grapevine Pinot gris virus by *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) to grapevine.

Archives of Virology, 161 (9): 2595-2599.

Mekki I., Camin F., Perini M., Smetia S., Hajji H., Mahouachi M., Piasentier E., Atti N. (2016).

Differentiating the geographical origin of Tunisian indigenous lamb using stable isotope ratio and fatty acid content.

Journal of Food Composition and Analysis, 53: 40-48.

Apple proliferation (AP) is a devastating phytoplasmal disease in Europe. The etiological agent, *Candidatus (Ca.) Phytoplasma mali*, is mainly vectored by the psyllids *Cacopsylla melanoneura* and *C. picta*. Healthy, symptomatic and infected but symptomless plants can be present in the field at the same time. Some AP-infected symptomatic plants show a spontaneous remission of symptoms ("Recovery" phenomenon), whose mechanism remains to be determined. Factors involved could include host genotype, strain specificity and plant microbiome. Endophytes are harmless bacteria that dwell inside the plant and protect it from pathogens. Given that artificial inoculation of endophytes has been successful in other plants, we decided to investigate their potential as biocontrol agents of AP disease. We thus compared the effectiveness of three methods of endophyte re-introduction in micropropagated *M. domestica* plantlets. We inoculated the bacterium *Pantoea vagans* PaVv7 strain bearing the GFP-encoding plasmid pMP4655 through injection with a hypodermic syringe, micro-spraying and drop-soaking of the roots. Our results suggest that both the injection and spray inoculation were the more effective methods, with a recovery of $3,78 \times 10^4$ CFU/ml and 2.4×10^3 CFU/ml respectively, in contrast to the drop-soaking, where just few cells were recovered. Extraction from plants and plating of the bacterium in selective media and microscopic observations confirmed the re-isolation of the strain and PCR tests confirmed the presence of the pMP4655 plasmid. Our findings show these methods as alternatives to check performance of apple associated bacterial endophytes as plant protection agents against *Ca. P. mali* and to control the disease in AP-infected ones.

Commercial tannins from several botanical sources and with different chemical and technological characteristics are used in the food and winemaking industries. Different ways to check their botanical authenticity have been studied in the last few years, through investigation of different analytical parameters. This work proposes a new, effective approach based on the quantification of 6 carbohydrates, 7 polyalcohols, and 55 phenols. 87 tannins from 12 different botanical sources were analysed following a very simple sample preparation procedure. Using Forward Stepwise Discriminant Analysis, 3 statistical models were created based on sugars content, phenols concentration and combination of the two classes of compounds for the 8 most abundant categories (i.e. oak, grape seed, grape skin, gall, chestnut, quebracho, tea and acacia). The last approach provided good results in attributing tannins to the correct botanical origin. Validation, repeated 3 times on subsets of 10% of samples, confirmed the reliability of this model.

Grapevine Pinot gris virus (GPGV) is a new virus reported in Europe and several other grape-growing countries. In an attempt to identify a vector for GPGV, samples of the eriophyid mite *Colomerus vitis* collected from buds and erineae in GPGV-infected vines were analysed by RT-PCR, using specific primers. Molecular analysis revealed the presence of GPGV in *C. vitis*. Transmission trials were conducted using *C. vitis* collected from GPGV-infected vines. Mites were able to transmit GPGV to healthy grapevines, suggesting that *C. vitis* is a potential vector of this virus.

The efficacy of isotope ratio mass spectrometry (IRMS) in tracing lamb production systems was investigated for four farming systems in the Tunisian North-West: Ain Draham and Fernana, characterised by woody pasture, and Amdoun and Joumine, characterised by herbaceous pasture. Mixed breed lambs aged 3.5 to 5 months were reared under semi-extensive and extensive systems. Samples of Longissimus dorsi muscle were taken from eight lambs for each farming system for stable IR assessment of the five main

bio-elements in the protein and fat fractions of lamb and for fatty acid (FA) determination. Using partial least squares discriminant analysis (PLS-DA) the IR profiles of Tunisian lamb types allowed correct assignment of the training meat samples to the area of origin. Inclusion of the FA profile in the classification model slightly improved its evaluation performance for the individual farming systems; the average accuracy increased by 2% to 94%. However, the differences between samples were not sufficiently wide to be validated by an external set of samples including 10 Italian lamb types. A broader scale geographical signature discriminating lambs from the Amdoun area, the rest of north-west Tunisia and Italy appeared to be workable, although some foreign lamb types from neighbouring Mediterranean regions such as Sicily were misclassified as Tunisian.

.....

The biological activity of alkaloids (ALKs) and the different content of these natural products in herbs and plants have made them an attractive field for chemical studies. A screening method automatically combining online solid-phase purification and concentration of samples with analysis using ultra-high performance liquid chromatography coupled with a hybrid quadrupole orbitrap mass spectrometer was developed and is reported in this paper. The proposed quantification method was validated for 35 ALKs with reference to pure analytical standards. A further 48 ALKs were identified on the basis of their accurate mass and characterised for chromatographic retention time and fragmentation profile, following their confirmation in extracts of herbs already well documented in the literature. More than 250 other untargeted ALKs were also tentatively identified using literature information, such as exact mass and isotopic pattern. The mass spectrometer operated in positive ion mode and mass spectra were acquired, with full MS-data-dependent MS/MS analysis (full MS-dd MS/MS) at a resolution of 140 000. The method was linear up to an ALK concentration of 1000/3000 $\mu\text{g l}^{-1}$, with R^2 always >0.99 and limits of detection ranging between 0.04 and 10 $\mu\text{g l}^{-1}$. Accuracy, expressed as the recovery relative error, had a median value of 7.4%, and precision (relative standard deviation %) was generally lower than 10% throughout the quantitation range. The proposed method was then used to investigate the targeted and untargeted ALK profile of a selection of 18 alpine herbal plants, establishing that pyrrolizidine, pyrrolidine and piperidine ALKs were the most well represented.

.....

Background and aims. The safety of foods and beverages is a prerequisite for consumers. The aim of this study is to check whether a low concentration of pesticide residues can be further reduced with the addition of a low dose of charcoal during white fermentation. Methods and results. Thirteen fungicides, boscalid, cyprodinil, fludioxonil, fenhexamide, pyrimethanil, cyazofamid, dimethomorph, fluopicolide, iprovalicarb, metrafenone, penconazole, spiroxamine and trifloxystrobin, were added together to five well-clarified and stabilised juices to reach a final fungicide concentration in juice slightly higher than that observed in bottled wines. Juices were fermented with two types of charcoal, both added at 20 and 50 mg/L. The course of fermentation was monitored, and the concentration of residual fungicides and of fermentative aromas was analysed by ultra-high performance liquid chromatography-MS/MS and GC-flame ionisation detector, respectively. Conclusions. Charcoal removed up to 130 $\mu\text{g/L}$ of fungicides. Compared with the control wines, those fermented with charcoal had 30-80% less fungicides. Only iprovalicarb was not significantly reduced. Aroma composition was not affected. Significance of the study. Low doses of charcoal added during fermentation can positively contribute to wine safety without penalising aroma and colour.

Nardin T., Piasentier E., Barnaba C., Larcher R. (2016).

Targeted and untargeted profiling of alkaloids in herbal extracts using online solid-phase extraction and high-resolution mass spectrometry (Q-Orbitrap).

Journal of Mass Spectrometry, 51 (9): 729-741

Nicolini G., Román Villegas T., Tonidandel L., Moser S., Larcher R. (2016).

Small amounts of charcoal during fermentation reduce fungicide residues without penalising white wine aroma compounds and colour.

Australian Journal of Grape and Wine Research, 22 (3): 376-383.

Paolini M., Ziller L., Bertoldi D., Bontempo L., Larcher R., Nicolini G., Camin F. (2016). **$\delta^{15}\text{N}$ from soil to wine in bulk samples and proline.** *Journal of Mass Spectrometry*, 51 (9): 668-674

The feasibility of using $\delta^{15}\text{N}$ as an additional isotopic marker able to link wine to its area of origin was investigated. The whole production chain (soil-leaves-grape-wine) was considered. Moreover, the research included evaluation of the effect of the fermentation process, the use of different types of yeast and white and red vinification, the addition of nitrogen adjuvants and ultrasound lysis simulating wine ageing. The $\delta^{15}\text{N}$ of grapes and wine was measured in bulk samples and compounds, specifically in proline, for the first time. Despite isotopic fractionation from soil to wine, the $\delta^{15}\text{N}$ values of leaves, grapes, wine and particularly must and wine proline conserved the variability of $\delta^{15}\text{N}$ in the growing soil. Fermentation and ultrasound treatment did not affect the $\delta^{15}\text{N}$ values of grape must, which was therefore conserved in wine. The addition of inorganic or organic adjuvants was able to influence the $\delta^{15}\text{N}$ of bulk wine, depending on the amount and the difference between the $\delta^{15}\text{N}$ of must and that of the adjuvant. The $\delta^{15}\text{N}$ of wine proline was not influenced by adjuvant addition and is therefore the best marker for tracing the geographical origin of wine.

Papurello D., Lanzini A., Drago D., Leone P., Santarelli M. (2016). **Limiting factors for planar solid oxide fuel cells under different trace compound concentrations.** *Energy*, 51 (9): 95: 67-78.

The present work investigates the performance of anode supported solid oxide fuel cells under the influence of different trace compounds. EIS (Electrochemical impedance spectroscopy) has been used to deconvolute the impedance spectra of an SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) in order to identify the main losses. The impact of single and double contaminants on the SOFC performance has also been investigated. Typical biogas trace contaminants, obtained after a clean-up stage, such as sulfur, chlorine, aromatic compounds and siloxanes, have been taken into consideration. The results show how the ohmic contribution is almost independent of the H_2S concentration. H_2S acts mainly on the polarization losses and especially on the mass transport resistance. The impact of HCl on the SOFC performance is mainly connected to the charge transfer process. D4, as the model compound for siloxanes, already acts on SOFC performance at ppb(v) levels. The polarization losses have been influenced the most, and the largest increase has been recorded for the low frequency term, R_{low} , related to the mass transport resistance for naphthalene and toluene. H_2S , introduced with other contaminants, causes the instantaneous deterioration of the SOFC performance and the more the types of contaminants co-fed to the SOFC, the larger the initial anode degradation.

Papurello D., Tomasi L., Silvestri S., Belcari I., Santarelli M., Smeacetto F., Biasioli F. (2016). **Biogas trace compound removal with ashes using proton transfer reaction time-of-flight mass spectrometry as innovative detection tool.** *Fuel Processing Technology*, 145: 62-75.

The feasibility of reusing waste materials as an inexpensive sorbent to remove volatile organic compounds from gaseous waste streams has been demonstrated. Ashes from wood-chips were tested as sorbent materials for VOCs removal with a PTR-ToF-MS instrument. Both scanning electron microscopy (SEM) and energy dispersive X-ray analysis (EDX) and BET analysis were used to identify the structural characteristics, elemental composition and surface area of the tested ashes respectively. Most of the tentatively identified compounds were less strongly adsorbed by wet ash: thiols, siloxanes, carbonyl compounds and terpenes. Hydrogen sulfide and alcohols show improving removal performance in wet conditions. These results are related to the water solubility properties. Siloxanes were tentatively identified and monitored with PTR-ToF-MS. This demonstrates how this instrument is a suitable tool for simultaneously providing a multitude of analysis for rapid in situ monitoring of fuel contaminants. Considering the low cost, and the recycling of environmental pollutants, wood ashes are a possible choice for VOCs removal from biogas.

Papurello D., Tomasi L., Silvestri S., Santarelli M. (2016). **Evaluation of the Wheeler-Jonas parameters for biogas trace compounds removal with activated carbons.** *Fuel Processing Technology*, 152: 93-101.

A practical and feasible solution to reduce the global impacts from fossil fuels is represented by the locally distributed micro-cogeneration systems with high temperature solid oxide fuel cells (SOFC) fed by biogenous fuel coupled in an energy distributed system. One of the main drawback is the low tolerability towards certain fuel impurities, mostly sulfur, chlorine and siloxane com-

pounds. The opportunity to predict the breakthrough time of a gas cleaning section with a high precision level is mandatory to meet SOFC requirements. The reaction kinetic equation called the Wheeler-Jonas equation is adopted to estimate this breakthrough time. Two different commercial activated carbons were studied estimating the breakthrough time varying the operating temperature, the pollutant concentration (single and multiple effects) and the relative humidity. Results showed how relative humidity content affects inversely the removal performance for both sorbents. The Carbox sample, below RH 20% showed interesting results due to its metals content and microstructure. Here, relative humidity promoted the best condition to remove organic vapors from the biogas stream. Multiple contaminant conditions for both sorbent materials decreased the removal performance (t_b). This decreasing for the Carbox sample ranged from a minimum of 44% to a maximum of 50% for H₂S, and 70% for HCl with wet and dry conditions respectively.

.....
The soilborne fungus *Rosellinia necatrix* is the causal agent of white root rot disease on numerous plant species, including apple, which, together with the ability to survive in soil for long periods, makes this pathogen difficult to control. To understand the origins of pathogen infestation, a survey of diseased apple orchards in the northeast of Italy was conducted and 35 isolates of *R. necatrix* were characterized with intersimple sequence repeat markers. High genetic heterogeneity among the collected isolates suggested multiple preexisting sources of inoculum and not movement of infected soil or plant material from a single source. Greenhouse trials confirmed that, as with some other crops, soil water content and temperature were the main factors influencing infection of apple plants, while organic fertilizers and the incorporation of apple wood residues were less important. The efficacy of *Trichoderma atroviride* SC1 as a biocontrol agent against *R. necatrix* greatly depended on the timing of application. It reduced white root rot incidence on apple seedlings only if treatment was applied at least 1 week before planting.

.....
The isotopic profile ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$, $\delta^{34}\text{S}$) was used to characterise a wide selection of cocoa beans from different renowned production areas (Africa, Asia, Central and South America). The factors most influencing the isotopic signatures of cocoa beans were climate and altitude for $\delta^{13}\text{C}$ and the isotopic composition of precipitation water for $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$, whereas $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{34}\text{S}$ were primarily affected by geology and fertilisation practises. Multi-isotopic analysis was shown to be sufficiently effective in determining the geographical origin of cocoa beans, and combining it with Canonical Discriminant Analysis led to more than 80% of samples being correctly reclassified.

.....
Phaeoacremonium aleophilum (Pal) and *Phaeomoniella chlamydospora* (Pch) are commonly and consistently found in the wood discoloration of the three tracheomycotic syndromes of esca and are thus considered the causal agents of this phaeotracheomycotic complex. Infections commonly occur in vineyards or derive from infected mother plants. However the grafting process in nurseries can pose an additional risk of infections. *Trichoderma atroviride* SC1, applied at the hydration, callusing and pre-planting stages, effectively controlled infection of Pal and Pch, hydration treatments proving the most effective. The viability of conidia of *T. atroviride* SC1 in the suspension used to soak the grapevine cuttings did not change within the first 72 h at temperatures of between 5 and 15°C and it was possible to re-use the suspension at least four times within 48 h without losing viability, making the treatment a practical and valuable measure for nurseries.

Pasini L., Prodorutti D., Pastorelli S., Pertot I. (2016).

Genetic diversity and biocontrol of *Rosellinia necatrix* infecting apple in Northern Italy.

Plant Disease, 100 (2): 444-452.

Perini M., Bontempo L., Ziller L., Barbero A., Caligiani A., Camin F. (2016).

Stable isotope composition of cocoa beans of different geographical origin.

Journal of Mass Spectrometry, 51 (9): 684-689.

Pertot I., Prodorutti D., Colombini A., Pasini L. (2016).

***Trichoderma atroviride* SC1 prevents *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* infection of grapevine plants during the grafting process in nurseries.**

Biocontrol, 61 (3): 257-267.

Petrillo M., Cherubini P., Fravolini G., Ascher J., Schärer M., Synal H.A., Bertoldi D., Camin F., Larcher R., Egli M. (2016). **Time since death and decay rate constants of Norway spruce and European larch deadwood in subalpine forests determined using dendrochronology and radiocarbon dating.** *Biogeosciences*, 13: 1537-1552.

Due to the large size (e.g. sections of tree trunks) and highly heterogeneous spatial distribution of deadwood, the timescales involved in the coarse woody debris (CWD) decay of *Picea abies* (L.) Karst. and *Larix decidua* Mill. in Alpine forests are largely unknown. We investigated the CWD decay dynamics in an Alpine valley in Italy using the chronosequence approach and the five-decay class system that is based on a macromorphological assessment. For the decay classes 1-3, most of the dendrochronological samples were cross-dated to assess the time that had elapsed since tree death, but for decay classes 4 and 5 (poorly preserved tree rings) radiocarbon dating was used. In addition, density, cellulose, and lignin data were measured for the dated CWD. The decay rate constants for spruce and larch were estimated on the basis of the density loss using a single negative exponential model, a regression approach, and the stage-based matrix model. In the decay classes 1-3, the ages of the CWD were similar and varied between 1 and 54 years for spruce and 3 and 40 years for larch, with no significant differences between the classes; classes 1-3 are therefore not indicative of deadwood age. This seems to be due to a time lag between the death of a standing tree and its contact with the soil. We found distinct tree-species-specific differences in decay classes 4 and 5, with larch CWD reaching an average age of 210 years in class 5 and spruce only 77 years. The mean CWD rate constants were estimated to be in the range 0.018 to 0.022 y^{-1} for spruce and to about 0.012 y^{-1} for larch. Snapshot sampling (chronosequences) may overestimate the age and mean residence time of CWD. No sampling bias was, however, detectable using the stage-based matrix model. Cellulose and lignin time trends could be derived on the basis of the ages of the CWD. The half-lives for cellulose were 21 years for spruce and 50 years for larch. The half-life of lignin is considerably higher and may be more than 100 years in larch CWD. Consequently, the decay of *Picea abies* and *Larix decidua* is very low. Several uncertainties, however, remain: ^{14}C dating of CWD from decay classes 4 and 5 and having a pre-bomb age is often difficult (large age range due to methodological constraints) and fall rates of both European larch and Norway spruce are missing.

Roman T., Larcher R., Slaghenauf D., Tonidandel L., Moser S., Nicolini G. (2016). **Clarifying agents and 3-sulfanylhexanol precursors in grape juice.** *Italian Journal of Food Science*, 28 (4): 744-748.

To evaluate if certain common clarifying agents impact on S-3-(hexan-1-ol)-L-cysteine (Cys-3SH) and S-3-(hexan-1-ol)-L-glutathione (GSH-3SH) concentration in juice, 19 well settled and clear grape juices enriched indirectly with the cited thiol precursors were treated with Na-bentonite, PVPP or charcoal (1 g/L), cold settled again, and compared with the corresponding untreated control juices. The thiol precursors were measured by UHPLC-MS/MS, while accuracy was guaranteed with deuterated internal standards. Only charcoal caused a statistically significant depletion of Cys-3SH and GSH-3SH, but quantitatively limited even with the high dose adopted. The clarifiers used affect the thiol precursors of juice in technologically marginal manner.

Roman Villegas T., Tonidandel L., Fedrizzi B., Larcher R., Nicolini G. (2016). **Novel technological strategies to enhance tropical thiol precursors in winemaking by-products.** *Food Chemistry*, 207: 16-19.

Grape pomace is a winemaking by-product that can be used to extract oenological tannins. Recently, some grape skin tannins were shown to contain very high amounts of two polyfunctional thiol precursors (3-S-glutathionylhexan-1-ol, 3-S-cysteinylhexan-1-ol) whose free forms are responsible for appreciated tropical-like flavours. This study shows that an oxidative treatment (no SO_2) of white grape pomace and the presence of grape leaves and stems can increase the content of the above mentioned precursors. Moreover, it shows significant differences between Sauvignon Blanc, Gewuerztraminer and Mueller-Thurgau grape pomace for the 3-mercaptohexan-1-ol precursors and 4-S-cysteinyl-4-methylpentan-2-one. The grape cultivar is crucial, but the technological ability of enhancing the level of the volatile thiol precursors simply by treating the grape marc in different ways is a promising and powerful tool for the production of potentially flavouring tannins intended for food and beverage industry.

Successful management of invasive pests, such as *Drosophila suzukii*, relies on a fine understanding of their biology. Genomic and physiological studies have suggested that the invasive success of *D. suzukii* is strongly associated with its ability to overwinter in a reproductive diapause state. Here, we coupled field surveys with comparative morphology and genetics to increase our understanding of *D. suzukii* overwintering behavior and provide useful indications for its management. The results of a 4-year-long field trapping in an Italian mountain region indicate that *D. suzukii* is continuously captured during winter months and that the number of captures is correlated with temperature. Capture patterns are also contrasting between sexes: while females are more abundantly caught during winter and summer, males are more abundant in spring and autumn. We found that overwintering could occur not only in natural environments, such as woods, but also in anthropic shelters. Comparative morphology and genetics further indicate that spermathecae may play an important adaptive role during winter. Our results unveil complex winter biology in *D. suzukii* and highlight how the number of overwintering females is an earlier predictor of summer population size. We hence propose that in a given year infestation may be better forecasted by taking into account the captures of the previous winter. We recommend that control methods be diapause-aware. For instance, they should take place in late winter/early spring and close to natural environments, and not only in fruit ripening season and close to orchards.

.....
Drosophila suzukii causes economic damage to berry and stone fruit worldwide. Laboratory-generated datasets were standardized and combined on the basis of degree days (DD), using Gompertz and Cauchy curves for survival and reproduction. Eggs transitioned to larvae at 20.3 DD; larvae to pupae at 118.1 DD; and pupae to adults at 200 DD. All adults are expected to have died at 610 DD. Oviposition initiates at 210 DD and gradually increases to a maximum of 15 eggs per DD at 410 DD and subsequently decreases to zero at 610 DD. These data were used as the basis for a DD cohort-level population model. Laboratory survival under extreme temperatures when DD did not accumulate was described by a Gompertz curve based on calendar days. We determined that the initiation of the reproductive period of late dormant field-collected female *D. suzukii* ranged from 50 to 800 DD from January 1. This suggests that *D. suzukii* females can reproduce early in the season and are probably limited by availability of early host plants. Finally, we used the DD population model to examine hypothetical stage-specific mortality effects of IPM practices from insecticides and parasitoids at the field level. We found that adulticides applied during the early season will result in the largest comparative population decrease. It is clear from model outputs that parasitism levels comparable to those found in field studies may have a limited effect on population growth. Novel parasitoid guilds could therefore be improved and would be valuable for IPM of *D. suzukii*.

Rossi-Stacconi M.V., Kaur R., Mazzoni V., Ometto L., Grassi A., Gottardello A., Rota-Stabelli O., Anfora G. (2016). **Multiple lines of evidence for reproductive winter diapause in the invasive pest *Drosophila suzukii*: useful clues for control strategies.** *Journal of Pest Science*, 89 (3): 689-700.

Wiman N.G., Dalton D.T., Anfora G., Biondi A., Chiu J., Daane K.M., Gerdeman B., Gottardello A., Hamby K., Isaacs R., Grassi A., Ioriatti C., Lee J.C., Miller B., Rossi Stacconi V., Shearer P.W., Tanigoshi L., Wang X., Walton V.M. (2016). ***Drosophila suzukii* population response to environment and management strategies clues for control strategies.** *Journal of Pest Science*, 89 (3): 653-665.

Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative

Angeli G. (2016).

Confusione sessuale in Trentino: in crescita da 25 anni. *AT Agricoltura trentina*, 6: 26-28.

Bondesan D. (2016).

Il lavaggio delle irroratrici. *Terra Trentina*, 61 (4): 52.

Bondesan D. (2016).

I sistemi di gestione delle acque di lavaggio. *L'Informatore Agrario*, 42: 51-54

Bondesan D., Angeli G. (2016).

Soluzioni per un'efficiente pulizia dei mezzi a fine trattamento. *L'Informatore Agrario*, 42: 48-50.

Cappelletti C., Ciutti F. (2016).

Le diatomee per la qualità dell'acqua. *La Trota Trentina*, 2: 9.

Cristoforetti A. (2016).

Letame maturo? Si può fare! *Terra Trentina*, 61 (4): 53.

Dallabetta N., Guerra A., Pasqualini J. (2016).

Geneva®11: portinnesto alternativo ad M9. *L'Informatore Agrario*, 41: 41-43.

Dallago G. (2016).

Scopazzi del melo: siamo sulla strada giusta. *L'informatore Agrario*, 41: 36-39.

Dolzan F., Mazzucchi M. (2016).

Allevatori trentini in visita a stalle con mungitura robotizzata. *L'Allevatore trentino*, 6: 10-12.

Dorigoni A. (2016).

Innovative fruit tree architecture as a nexus to improve sustainability in orchards. *Acta Horticulturae*, 1137: 1-10.

Flaim G., Corradini S., Obertegger U. (2016).

Il lago di Tovel: oltre il rosso. *Il melo*, 25: 12.

Fontana P. (2016).

Ruolo ecologico di *Apis mellifera* e relazione tra alveare e ambiente. *L'apicoltore Italiano*, 1: 19-22.

Gelmetti A., Andreis D., Candioli E., Corradini S., Margoni M., Torresani R. (2016).

Smart Monitoring: per gestire i dati in campagna. *L'Informatore Agrario*, 12: 64.

Giuliani G., Nari L., Bevilacqua A., Vittone G., Profaizer D., Angeli G. (2016).

Efficacia di pirimetanil + ditianon contro la ticchiolatura del melo. *L'Informatore Agrario*, 11: 65-69.

Gualandri V., Saldarelli P. (2016).

Come riconoscere la virosi del Pinot grigio (GPGV). *L'Informatore Agrario*, 72 (27): 51-53.

Guzzon R. (2016).

Non solo per novelli. *VQ, vite vino e qualità*, Gennaio: 38-41.

Guzzon R. (2016).

Monitorare e prevenire le contaminazioni microbiologiche in vinificazione. *VQ, vite vino e qualità*, Luglio: 8-10.

Guzzon R. (2016).

Isolamento di lieviti autoctoni per valorizzare la biodiversità. *VQ, vite vino e qualità*. Luglio: 10-13.

Guzzon R. (2016). Biodiversità e *Brettanomyces*. *VQ, vite vino e qualità*, Novembre: 56-58.

Guzzon R., Zironi D. (2016).

Nuove soluzioni per la gestione dei fluidi in cantina. *VQ, vite vino e qualità*, Marzo: 38-42.

- Jeger M., Bragard C., Chatzivassiliou E., Dehnen Schmutz K., Gilioli G., Jaques Miret J.A., Macleod A., Navajas Navarro M., Niere B., Parnell S., Potting R., Rafoss T., Urek G., Van Bruggen A., Van der Werf W., West J., Winter S., Maresi G., Prospero S., Vettraino A.M., Vloutoglou I., Pautasso M., Rossi V. (2016). Risk assessment and reduction options for *Cryphonectria parasitica* in the EU. *The EFSA Journal*, 14 (12): e04641.
-
- Lucchi E., Frascaroli F., Maresi G., Ferretti F., Viaggi D., Pezzi G. (2016). Gestione dei castagneti: realtà e prospettive. *Ecoscienza*, 7 (1): 72-73.
-
- Lunelli F. (2016). Nuova opportunità per l'acquacoltura in Trentino. *La trota Trentina e il Salmerino Alpino*, 2: 10-15.
-
- Malinovski L.I., Brighenti A.F., Borghezani M., Guerra M.P., Silva A.L., Porro D., Stefanini M., Vieira H.J. (2016). Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Horticulturae*, 1115: 203-208.
-
- Malagnini V., Zanotelli L., Tosi S., Grillenzoni F., Corvucci F., Conti I. (2016). L'ambiente come fonte pollinica in due diverse situazioni ambientali del Trentino. *L'apicoltore Italiano*, 7:27-29.
-
- Malossini U., Nicolini G., Roman T., Faustini A., Marinconz F., Andreasi A. (2016). La selezione clonale per la tutela della variabilità: il caso del Marzemino. *Enologo*, (4): 85-89.
-
- Maresi G., Longa C.M.O., Vai N. (2016). *Cryptostroma corticale* su acero: un potenziale pericolo per piante ed operatori. *Sherwood. Foreste ed alberi oggi*, 22 (223): 31-33.
-
- Mazzucchi M., Dolzan F. (2016). Consulenza alla mungitura. *L'allevatore trentino*, 5: 24-26.
-
- Nicolini G., Roman T., Larcher R., Ingrassia S., Barnaba C., Nardin T. (2016). Contenido de vitaminas hidrosolubles en los vinos blancos en función de la cepa de levadura. *Infowine*, 7 (3): 1-8.
-
- Nicolini G., Roman T., Larcher R., Ingrassia S., Barnaba C., Nardin T. (2016). Teneur en vitamines hydrosolubles des vins blancs selon la souche de levure. *Infowine*, 7 (2): 1-8.
-
- Nicolini G., Roman T., Larcher R., Moser S., Tonidandel L. (2016). Vini bianchi da viticoltura convenzionale più sani con un poco di carbone in fermentazione. *Enologo*, (10): 89-94.
-
- Nicolini G., Roman T., Slaghenaufi D., Moser S., Malacarne M., Larcher R., Malossini U. (2016). Müller Thurgau: nuovi cloni italiani di una varietà mittel-europea. *Infowine*, 5 (1): 1-11.
-
- Papurello D., Silvestri S., Tomasi L., Belcari I., Santarelli M. (2016). Natural Gas Trace Compounds Analysis with Innovative Systems: PTR-ToF-MS and FASTGC. *Energy Procedia*, 101: 536-541.
-
- Papurello D., Silvestri S., Tomasi L., Belcari I., Santarelli M. (2016). Biowaste for SOFCs. *Energy Procedia*, 101: 424-431.
-
- Papurello D. (2016). Utilizzo di materiali di scarto per ottenere BIOGAS di qualità per generatori SOFC. *Chimica Ambiente*, 1: 8-10.
-
- Porro D., Pedò S. (2016). Implication of nutrition on root development. *Acta Horticulturae*, 1136: 193-200.
-
- Rossi Stacconi M.V., Grassi A., Ioriatti C. (2016). Risultati e prospettive del controllo biologico della *Drosophila suzukii* mediante specie parassite autoctone o di allevamento. *Terra Trentina*, (61) 1: 50-51.
-
- Salvadori C., Confalonieri M. (2016). Lo stato di salute delle foreste trentine. *Terra Trentina*, 61 (2): 48-49.
-

- Salvadori C., Confalonieri M. (2016).
 Monitoraggio delle foreste trentine 2015. *Bollettino del CFT*, 2016 N. 2, PAT-Dip.TAAF: 36-39.

- Salvadori C., Pedrazzoli F., Maresi G., Tolotti G., Endrizzi E. (2016).
 Vecchi e nuovi problemi: il cinipide e le cidie. "*...nel castagneto*", 20 (1): 6.

- Salvadori C., Wolynski A. (2016).
 Situazione selvicolturale e fitosanitaria delle pinete in Trentino. *Terra Trentina*, 61 (4): 50-51.

- Sandri N. (2016).
 Gestione della riproduzione ovina e caprina. *L'allevatore trentino*, 3:26-27

- Savini G., Graziano G., Bertoldi D., Soppelsa S., Andreotti C. (2016).
 Dynamic of nutrient uptake in raspberry plant. *Acta Horticulturae*, 1117: 335-340.

- Walton V.M., Burrack H.J., Dalton D.T., Isaacs R., Wiman N., Ioriatti C. (2016).
 Past, present and future of *Drosophila suzukii*: distribution, impact and management in United States
 berry fruits. *Acta Horticulturae*, 1117: 87-94.

- Zucchi P., Martinatti P., Marcolla E., Genovese M., Pantezzi T. (2016).
 Influence of air humidity enrichment under high tunnel conditions on some quantitative and quali-
 tative parameters of strawberry fruit. *Acta Horticulturae*, 1117: 279-284.

- Zucchi P., Martinatti P., Pergher A. (2016).
 Photoperiod extension effect on nursery tray-plants of everbearing strawberry. *Acta Horticulturae*,
 1117: 359-364.

Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati

Bondesan D., Rizzi C., Dorigoni A., Pasqualini J., Micheli F. (2016).
First assessments of fixed spray application systems in narrow-wall apple orchards. In: Balsari P.,
Cooper S.E., Gil E., Glass C.R., Jones W., Magri B., Miller P.C.H., Mountford-Smith C., Nuyttens D.,
Robinson T.H., Stock D., Taylor W.A., van de Zande J., International Advances in Pesticide Application,
Aspects of Applied Biology. vol. 132, p. 411-414

.....
Eccel E., Cordano E., Toller G. (2016).
Package 'ClimClass': user's manual. [Software]. <https://cran.r-project.org/>.

.....
Hochkirch A., Nieto A., García Criado M., Cáliz M., Braud Y., Buzzetti F.M., Chobanov D., Odé B., Presa
Asensio J.J., Willemse L., Zuna-Kratky T., Barranco Vega P., Bushell M., Clemente M.E., Correas J.R.,
Dusoulier F., Ferreira S., Fontana P., García M.D., Heller K.G., Iorgu I.S., Ivković S., Kati V., Kleukers
R., Krištín A., Lemonnier-Darcemont M., Lemos P., Massa B., Monnerat C., Papapavlou K.P., Prunier
F., Pushkar T., Roesti C., Rutschmann F., Şirin D., Skejo J., Szövényi G., Tzirkalli E., Vedenina V., Barat
Domenech J., Barros F., Cordero Tapia P.J., Defaut B., Fartmann T., Gomboc S., Gutiérrez-Rodríguez
J., Holuša J., Illich I., Karjalainen S., Kočárek P., Korsunovskaya O., Liana A., López H., Morin D., Ol-
mo-Vidal J.M., Puskás G., Savitsky V., Stalling T., Tumbrinck J. (2016).

European red list of grasshoppers, crickets and bush-crickets. Publications Office of the European
Union, Luxembourg.

.....
Malossini U. (2016).
La selezione di varietà e cloni, viti "resistenti": i progressi del miglioramento genetico-sanitario. In:
Maurizio Boselli *et al.*, Progressi in: Viticoltura. EdiSES Srl, Napoli (Edizione I/2016), pp. 89-110.

.....
Michelotti F. (a cura di) (2016).
Il Trentino oleario. Trascrizione del manoscritto del Prof. C. Hugues Fondazione Edmund Mach, San
Michele all'Adige, p. 267.

.....
Panizza C., de Concini M., Torresani R. (a cura di) (2016).
Manuale di frutticoltura sostenibile. Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige, p. 191.

.....
Porro D., Stefanini M. (2016).
Tecnologia para o desenvolvimento da vitivinicultura de Santa Catarina. Relatório das actividades
desenvolvidas. Provincia Autonoma di Trento. Palma & Associati, Trento, p. 143.

.....
Salvadori C., Confalonieri M. (2016).
Lo stato fitosanitario delle foreste trentine. In: Relazione sull'attività svolta dal Servizio Foreste e
Fauna nel 2015. Trento, giugno 2016: 22-26.

Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati

Andreis D., Corradini S., Zottele F., Toller G., Zaffoni M., Margoni M., Candioli E. (2016).
Smart monitoring: ICT per il rilievo delle avversità. In: Atti del XIX Convegno nazionale di agrome-
teorologia, Nuove avversità e nuovi servizi per gli agroecosistemi, Bologna 14-16 giugno 2016: 1-2.

.....
Baldessari M., Oppedisano T., Tolotti G., Angeli G. (2016).
Efficacia di insetticidi su adulti e forme giovanili di *Cacopsylla melanoneura* e *C. picta*, vettori degli
scopazzi del melo. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 281-288.

.....
Barbero A., Bertoldi D., Camin F., Caligiani A., Larcher R. (2016).
Identification of geographic origin of cocoa by means of elemental profile. In: 34th Informal Meeting
on Mass Spectrometry (IMMS), Fiera di Primiero (TN), 15-18 maggio 2016: 94-95.

.....
Barnaba C., Dellacassa E., Nardin T., Nicolini, G., Larcher R. (2016).
Aplicación de un enfoque no selectivo para estudiar el perfil de fenoles simples glicosidados en ali-
mentos utilizando masa de alta resolución (Q-Orbitrap). In: III Congreso Argentino de Espectrometría
de Masa, Rosario, Argentina, 22-24 de Noviembre de 2016: 37.

- Barnaba C., Dellacassa E., Nardin T., Serra M., Nicolini G., Larcher R. (2016).
First description of sugar units of wine glycosylated simple phenols. In: The 1st Food Chemistry Conference: shaping the future of food quality, health and safety, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
-
- Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Nardin T., Malacarne M., Larcher R. (2016).
First identification of glycosylphenols in Apulian Italian wines. In: 34th Informal meeting on mass spectrometry, Fiera di Primiero (TN), 15-18 maggio 2016: 80-81.
-
- Barnaba C., Nardin T., Perini M., Nicolini G., Larcher R. (2016).
Untargeted glycosylated simple phenol profiling in oenological tannins by high resolution mass analytical method (SPE-LC-Q-orbitrap). In: Pulkrabová J., Tomaniová M., Hajšlová J., Brereton P. (Editors) Foodintegrity 2016: Assuring the integrity of the food chain: fighting food fraud, Prague, Czech Republic, 6-7 April 2016: 186.
-
- Barnaba C., Nardin T., Slaghenaufi D., Nicolini G., Larcher R. (2016).
Untargeted analytical method for glycosylated simple phenol profiling by on-line solid phase extraction and LC-high resolution mass spectrometry (Q-Orbitrap). In: Mondello L., Dugo P. (Eds), 40th International symposium on capillary chromatography and 13th GCxGC symposium, Riva del Garda (TN), Italy, May 29-June 03, 2016. Messina, Chromaleont S.r.L.: 471.
-
- Barnaba C., Nicolini G., Giacomelli M., Larcher R., Nardin T. (2016).
Characterization of free and glycosidally bound simple phenols in hybrid grape varieties using liquid chromatography coupled to high resolution mass (Q-Orbitrap). In: 6th International Conference on macromolecules and secondary metabolites of grapevine and wine (Macrowine 2016), Changins, Nyon, Switzerland, June 27-30, 2016: 188.
-
- Bondesan D., Dorigoni A., Micheli F., Oppedisano T., Zanoni S. (2016).
First results on spray deposition, coverage and efficacy of different delivering nozzles in fixed-spray installations on a narrow-wall orchard. In: 9th International Conference on Integrated Fruit Production, September 4th-8th, Thessaloniki, Greece: 176.
-
- Bondesan D., Rizzi C., Angeli G., Bortolini G. (2016).
Valutazione dell'efficacia dei trattamenti con ugelli antideriva ad iniezione d'aria ed applicazione della miscela da un solo lato del filare. Atti Giornate Fitopatologiche, 2:83-92.
-
- Borsa P., Ramella S., Bondesan D., Tosi L., Scannavini M., Boselli M. (2016).
Valutazione dell'efficacia del nuovo formulato a base di emamectina benzoato AFFIRM® OPTI nei confronti di carpocapsa (*Cydia pomonella*) su pomacee. In: Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 41-49.
-
- Cappelletti C., Ciutti F. (2016).
Bivalvi alloctoni nel Lago di Garda. In: Seminario CISBA: Presente e futuro della biologia negli ambienti acquatici. Cervia (RA), 29 Novembre - 1 Dicembre 2016: 20.
-
- Carlin S., Vrhovsek U., Franceschi P., Lotti C., Bontempo L., Camin F., Toubiana D., Zottele F., Toller G., Fait A., Mattivi F. (2016).
Regional features of northern Italian sparkling wines, identified using solid-phase micro extraction and comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry. In: International conference Massa 2016, Roma, 6-8 settembre 2016: 71.
-
- Chiesa S., Civolani S., Vecchiattini M., Tomasi C., Angeli G. (2016).
Valutazione dell'attività di diflubenzuron su diverse popolazioni di *Cydia pomonella* in semicampo. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 153-156.
-
- Chiesa S., Tomasi C., Sofia M., Trainotti D., Angeli G., Veronelli V. (2016).
Esperienze di gestione del ricamatore *Argyrotaenia ljugiana* in vigneto con il metodo della confusione sessuale. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 255-262.
-
- Ciutti F., Cappelletti C. (2016).
Invasioni biologiche: il caso del Lago di Garda. In: Seminario CISBA: Presente e futuro della biologia negli ambienti acquatici. Cervia (RA), 29 Novembre - 1 Dicembre 2016: 30.
-
- Ciutti F., Flaim G., Cappelletti C. (2016).
Nuova osservazione della medusa *Craspedacusta sowerbii* Lankaster in Trentino. In: Seminario CISBA: Presente e futuro della biologia negli ambienti acquatici. Cervia (RA), 29 Novembre - 1 Dicembre 2016: 22.
-

- Fontana P., Biondi S., Dal Lago A., Battiston R., Battisti A. (2016).
Antonio Turra, naturalista pioniere del metodo linneano in Italia. Atti del XXV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Padova 22-25 Giugno 2016: 241.
.....
- Fontana P., Malagnini V., Zanotelli L., Sartori O. (2016).
Riflessione sui primi dati ottenuti dall'apiario Top Bar della Fondazione Edmund Mach a Pergine Valsugana. Atti del XXV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Padova 22-25 Giugno 2016: 241.
.....
- Giongo L., Martinatti P., Loretto P., Ajelli M., Zucchi P., Farneti B., Costa F. (2016).
Strawberry texture profiling: new parameters to phenotype it. In: 8th International Strawberry Symposium, Quebec city (Canada), August 13-17: 125.
.....
- Kelderer M., Topp A., Rainer A., Cristoforetti A., Manici L. (2016).
Efficacy of organic compostes against apple replant disease. Proceedings of the 17th International Conference on Organic Fruit-Growing, February 15-17, University of Hohenheim, Germany: 97-102.
.....
- Iachemet D., Stedile A., Pozzebon A., Ghidoni F., Bottura M., V. Malagnini V., Gualandri V., Duso C. (2016).
Incidenza dei sintomi associati al GPGV e presenza di Eriofidi in vigneti della Val d'Adige in Trentino. Atti del XXV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Padova 22-25 Giugno 2016: 182.
.....
- Larcher R., Barnaba C., Nardin T., Nicolini G. (2016).
Untargeted tannins glycosylated simple phenol profile by high resolution mass (QOrbitrap). In: The 1st Food Chemistry Conference: shaping the future of food quality, health and safety, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
.....
- López-Fernández S., Mazzoni V., Bianchedi P.G., Pertot I., Campisano A. (2016).
Insect-mediated transfer of microbial communities across plants. In: FA COST Action FA1405: using three-way interactions between plants, microbes and arthropods to enhance crop protection and production, Malaga, Spain, February 10-12, 2016: 18.
.....
- Malacarne M., Antonioli G., Bertoldi D., Larcher R. (2016).
Use of Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) for the botanical origin characterisation of commercial tannins. In: The 1st Food Chemistry Conference: shaping the future of food quality, health and safety, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
.....
- Malagnini V., Fontana P., Serra G., Boi M., Colombo R., Larcher R., Tonidandel L., Angeli G. (2016).
Seasonal strategies in honeybee pollen production Book of Abstract of the 6th apimedica & 5th Api-quality International Symposium, Rome, Italy, 22nd - 25th November 2016: 21.
.....
- Malossini U., Nicolini G., Roman T., Bianchedi P., Moscon R., Andreasi A., Menegoni R., Marinconz F., Faustini A. (2016).
Confronto quadriennale tra 10 cloni di Marzemino in Trentino. In: VI Convegno Nazionale di Viticoltura (CONAVI), Pisa, 4-7 luglio 2016. Acta Italus Hortus: 163-164.
.....
- Malossini U., Nicolini G., Román Villegas T., Slaghenaufi D., Moser S., Malacarne M., Larcher R. (2016).
Müller Thurgau: confronto tra cloni omologati europei e nuovi materiali in corso di selezione. In: Atti XI Giornate scientifiche SOI, Bolzano, 14-16 settembre 2016. Acta Italus Hortus: 56.
.....
- Martinatti P., Zucchi P., Ajelli M., Loretto P., Giongo L. (2016).
Descrizione dei profili quali-quantitativi di fragola in confronto varietale mediante utilizzo di indici di maturazione. In: XI Giornate scientifiche SOI, Bolzano, 14-16 settembre 2016. Acta Italus Hortus: 56-57.
.....
- Mattedi L., Gobber M., Mescalchin E., Brocchetti M., Lupi D. (2016).
Prime osservazioni sul ciclo di sviluppo della mosca del noce (*Rhagoletis completa*) in Trentino Alto Adige e su diverse strategie di difesa. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 297-304.
.....
- Moser S. (2016).
Grappa: il distillato tradizionale italiano. In: 14. IfGB-Forum Spirituosen und Brennerei, 5-7 September 2016, Bozen, Italien.
.....
- Moser S., Larcher R., Nicolini G., Bonini A., Arrieta Y., Godoy A., Boido E., Carrau F., Fariña L., Dellacassa E. (2016).
Detección instrumental de defectos específicos para bebidas destiladas y mieles por Cromatografía de Gases-Olfatometría (GC-O). In: Álvarez C., Dol I., Pistón M., Viera I. (eds.) CUQA4: 4^o Congreso Uruguayo de Química Analítica, Montevideo, Uruguay, 25-29 setiembre 2016: 78-79.
.....

- Nardin T., Barnaba C., Larcher R. (2016).
Herbal infusion alkaloid profiles by high resolution mass spectrometry. In: The 1st Food Chemistry Conference: shaping the future of food quality, health and safety, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Larcher R. (2016).
Food profiling: new horizons of high-resolution mass spectrometry application. In: Fiori M., Giorgi G., Civitareale C., Patriarca V., Gregori E. (eds), International conference MASSA 2016, Rome, September 6-8, 2016: 15.
.....
- Nardin T., Piasentier E., Barnaba C., Romanzin A., Larcher R. (2016).
Targeted and untargeted alkaloid characterisation of pasture herbs and milk from eastern Italian Alps using high resolution mass spectrometry. In: Casasús I., Lombardi G. (Eds), Mountain pastures and livestock farming facing uncertainty: environmental, technical and socio-economic challenge: proceedings of the 19th Meeting of the sub-network on Mediterranean pastures of the FAO-CIHEAM International network for the research and development of pastures and fodder crops, Zaragoza, Spain, 14-16 June 2016. Montpellier: Ciheam: 223-226.
.....
- Nicolini G., Moser S., Roman T., Larcher R., Tonidandel L. (2016).
A cheap winemaking option to deplete fungicide residue and improve white wine healthiness. In: 11th European pesticide residue workshop, Limassol Cyprus, 24-27 May, 2016: 185 (PD099).
.....
- Oppedisano T., Polajnar J., Kostanjšek R., Ioriatti C., De Cristofaro A., Virant-Doberlet M., Mazzoni V. (2016)
Substrate-borne vibrational communication in the vectors of Apple Proliferation *Cacopsylla picta* and *C. melanoneura* (Homoptera: Psyllidae). Studying Vibrational Communication, 1st International Symposium on Biotremology. Fondazione Edmund Mach, San Michele a/A, Italia, 5-7 Luglio 2016.
.....
- Papurello D., Tomasi L., Silvestri S, Belcari I., Santarelli M., Biasioli F. (2016).
Wastes as sorbent materials for SOFC applications. Proceedings SUM2016, Third Symposium on Urban Mining, 23-25 May 2016, Old Monastery of St. Augustine, Bergamo, Italy.
.....
- Perini M., Bontempo L., Giongo L., Simoni M., Camin F. (2016).
Stable isotope ratio analysis of different European berries. In: CHIMALI 2016, Cagliari, 4-7 ottobre 2016.
.....
- Perini M., Carbone G., Camin F. (2016).
Stable isotope ratio analysis for authentication of red yeast rice. In: 1st Isotope ratio mass spectrometry (IRMS) Day, May, 9-11, 2016, San Michele all'Adige, TN, Italy, Fondazione Edmund Mach: 86.
.....
- Perini M., Carbone G., Camin F. (2016).
Stable isotope ratio analysis for authentication of red yeast rice. In: Pulkrabová J., Tomaniová M., Ha-jšlová J., Brereton P. (Eds), Foodintegrity 2016: Assuring the integrity of the food chain: fighting food fraud, Prague, Czech Republic, 6-7 April 2016. Prague: University of chemistry and technology: 115.
.....
- Perini M., Nfor B.M., Camin F., Piasentier E. (2016).
Isotope ratios of bioelements for inferring beef origin and zebu feeding regime in cameroon. In: EAAP 2016, 67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Belfast, UK, 29 Aug - 2 Sept 2016.
.....
- Perini M., Piasentier E., Sepulcri A., Bontempo L., Barbero A., Bertoldi D., Larcher R., Zicarelli L., Camin F. (2016).
Control of Mozzarella di Bufala PDO cheese authenticity through stable isotope and multielement composition analysis, In: 1st Food Chemistry Conference, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
.....
- Porro D., Pedò S., Bertoldi D., Villegas T.R. (2016).
Valutazione dell'effetto quinquennale di strategie nutrizionali differenziate su Cabernet franc. CO-NAVI 2016, Pisa, 4-7 luglio. Acta Italus Hortus, 19: 31-32.
.....
- Porro D., Pedò S., Bottura M. (2016).
Aspetti nutrizionali, produttivi e qualitativi di varietà resistenti in Trentino CONAVI 2016, Pisa, 4-7 luglio. Acta Italus Hortus, 19: 131-132.
.....
- Porro D., Pedò S., Pasqualini J., Bertoldi D. (2016).
Quantità e qualità delle produzioni ed asportazioni di nutrienti in piante di melo sottoposte a fertilizzazioni differenziate. XI Giornate Scientifiche S.O.I., Bolzano, 14-16 settembre. Acta Italus Hortus, 20: 39-40.
.....

- Profaizer D., Zadra E., Sofia M., Angeli G., Ioriatti C. (2016).
Efficacia di prodotti ceranti, antiscottatura e antitraspiranti sulla riduzione dell'infestazione e del danno da *Drosophila suzukii* su mirtillo. Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 225-230.
.....
- Roman T., Barnaba C., Nicolini G., Debiassi L., Larcher R., Nardin T. (2016).
The commercial yeast strain as a significant source of variance for tyrosol and hydroxytyrosol in white wine. In: 6th International Conference on macromolecules and secondary metabolites of grapevine and wine (Macrowine 2016), Changins, Nyon, Switzerland, June 27-30, 2016: 90.
.....
- Salvadori C., Prodorutti D., Cainelli C., Pedrazzoli F. (2016).
Indagini sui Coleotteri Scolitidi in meleti del Trentino e sui funghi a essi associati. Atti del XXV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia (a cura di Faccoli M., Mazzon L., Petrucco-Toffolo E.), Padova 20-24 giugno 2016: 201.
.....
- Tonidandel L., Moser S., Larcher R., Trainotti D., Slaghenaufi D. (2016).
High-Throughput LC-MS/MS method to evaluate the presence of exogenous glycerol in wines. In: The 1st Food Chemistry Conference: shaping the future of food quality, health and safety, Amsterdam, The Netherlands, 30 October - 1 November 2016.
.....
- Tonidandel L., Trainotti D., Larcher R. (2016).
Tandem Mass Spectrometry vs stability of pesticides. In: 11th European pesticide residue workshop, Limassol, Cyprus, 24-27 May 2016: 184 (PD098).
.....
- Valenzano D., Malagnini V., de Lillo E., Saldarelli P., Gualandri V. (2016).
Preliminary data on the relationship between *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) and Grapevine Pinot gris virus (GPGV) and population mite composition in Italy. Proceeding of Conference: 8th Symposium of the European Association of Acarologists, At Valencia, Spain: 52.
.....
- Vignali G., Barbarotti S., Piovani P., Maresi G., Salvadori C. (2016).
Ten years of *Ips typographus* in Lagdei forest (Province of Parma): outbreak analysis and forest regeneration. 10th Annual Meeting International Pest Risk Research Group 23-26 August, Parma, Italy: 48.
.....
- Zanzotti R., Mescalchin E., Nicolini G., Roman T., Malacarne M. (2016).
Confronto tra gestione integrata, biologica e biodinamica in vigneto: caratteristiche quali-quantitative delle uve nel periodo 2012-2015. In: VI Convegno Nazionale di Viticoltura (CONAVI), Pisa, 4-7 luglio 2016. Firenze: Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana (SOI). Acta Italus Hortus: 11-12.
.....
- Zucchi P., Longa C., Bertoldi D., Martinatti P., Pantezzi T. (2016).
Effects of organic substrate reuse on growth and yield of strawberry Cv Capri. In: International Strawberry Symposium, Quebec city (Canada), August 13-17, 2016: 21.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Conci S., Pantezzi T. (2016).
Selective inflorescence thinning as a tool to improve yield quality of everbearing Strawberry. In: 8th International Strawberry Symposium, Quebec city (Canada), August 13-17, 2016: 171.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Giongo L., Pantezzi T. (2016).
Photoperiod and temperature interaction on inflorescence architecture and receptacle size of everbearing strawberry cv Capri. In: 8th International Strawberry Symposium, Quebec city (Canada), August 13-17, 2016: 59.
.....
- Zucchi P., Savini G., Pantezzi T. (2016).
Effect of low electrical conductivity on growth, yield and fruit traits of raspberry cv Lagorai plus in open soilles culture. In: XI Giornate scientifiche SOI, Bolzano, 14-16 settembre 2016. Acta Italus Hortus 20: 98.
.....

PRODOTTI EDITORIALI

Pubblicazioni periodiche

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

Data	Sezione	Argomento	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
1 - 02/02/2016	FRUTTICOLTURA	19ª Giornata Tecnica La frutticoltura delle Valli del Noce	1.196	1.460
2 - 15/03/2016		Strategia di difesa dalle infezioni primarie - Nota tecnica interventi preventivi e retroattivi Nota tecnica interventi tempestivi	1.215	1.598
3 - 21/03/2016		Scopazzi del melo	1.218	1.631
4 - 29/03/2016		Piano di Azione Nazionale: misure per l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari in prossimità di aree sensibili	1.232	1.688
5 - 06/04/2016		Concimazione primaverile del melo	1.242	1.743
6 - 07/04/2016		Diradamento chimico del melo 2016	1.240	1.763
7 - 20/04/2016		Disciplinare per la produzione integrata: melo, susino, actinidia 2016	1.276	1.859
8 - 18/05/2016		Moria delle piante, gelate primaverili, cimice asiatica	1.250	1.912
9 - 20/06/2016		Diradamento manuale e controllo del vigore	1.251	1.933
10 - 27/06/2016		Difesa estiva 2016	1.251	1.933
11 - 11/07/2016		Appuntamenti estivi per i frutticoltori	1.248	1.938
12 - 09/08/2016		Ticchiolatura: infezioni secondarie	1.250	1.943
13 - 28/10/2016		Operazioni autunnali	1.253	1.954
1 - 19/04/2016	PICCOLI FRUTTI E ORTAGGI	Disciplinari di produzione integrata e guida all'applicazione. Difesa di fragola, piccoli frutti e ciliegio 2016	281	586
2 - 06/07/2016		Piano di Azione Nazionale: misure per l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari in prossimità di aree sensibili	292	639
1 - 17/02/2016	ZOOTECNIA	Consulenza tecnica produzioni zootecniche: nuove modalità di accesso al servizio	1.472	661
2 - 26/04/2016		Disciplinare di produzione integrata del mais 2016	506	228
3 - 30/05/2016		Reflui zootecnici di qualità	510	244
4 - 26/09/2016		Migliorare il prato con la trasemina	508	257
1 - 06/06/2016	OLIVICOLTURA	Difesa estiva dell'olivo	238	1.207
1 - 08/02/2016	APICOLTURA	Corsi di apicoltura 2016	291	1.036
2 - 06/07/2016		Piano di lotta alla varroasi in Trentino. Proposte di intervento per il 2016	288	1.065

N° - Data	Sommario	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
36 - aprile 2016	Formazione: sistema duale Servizi di consulenza al mondo agricolo De Lorenzo, Giorgi e Fogliano Patentini, 4.000 agricoltori a lezione Nasce Mirnagreen Formazione con apprendistato Ricerca riorganizzata 25. jähriges Jubiläum Nel solco dei migranti Annuari FEM	3.210	5.145
37 - luglio 2016	Una filiera per il letame di qualità 1° First day I "magnifici" 100 FIRST, Scuola di Ricerca 1a rassegna didattica vini del territorio Spagolle e il frutteto sostenibile Le giornate della biodiversità La cimice asiatica è arrivata Rassegna Vini del territorio Lecture, quiz e laboratori Fast and Furious A COME ALPI, FEM informa	3.199	5.186
38 - ottobre 2016	La ricerca va in città Viti sostenibili, "parte" il CIVIT La difesa integrata ai parassiti Sidea 2016 Lectio sull'Europa Maso Togn, il vigneto di alta collina Il piacere di riscoprire il bosco Acquavite di albicocche Vino, modelli per l'export Lotta alle specie aliene	3.202	5.070

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

Monografie

Rapporto 2015

AA. VV., Pagine 157, Rapporto di attività

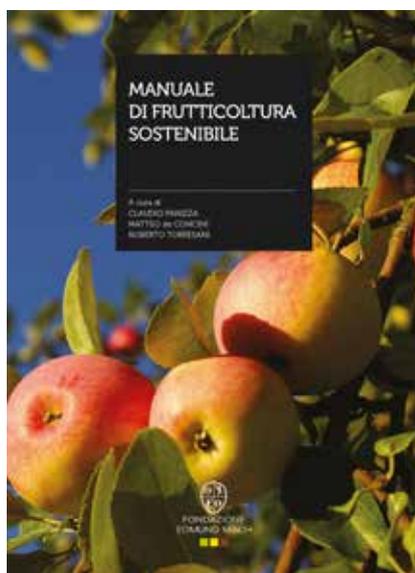
ISSN 20-37-7541

Scaricabile gratuitamente su www.fmach.it/CTT

Il settimo Rapporto del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach si compone di 157 pagine comprendenti 40 relazioni tecnico-scientifiche che sintetizzano il lavoro di tecnologi, ricercatori e tecnici sulle principali attività in corso o concluse nel 2015. La consueta sezione sull' "Attività in sintesi" espone 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.



PRODOTTI EDITORIALI



Manuale di frutticoltura sostenibile

Claudio Panizza, Matteo de Concini, Roberto Torresani, Pagine 191, Monografia
ISSN 978-88-7843-045-7

Acquistabile dal sito www.fmach.it/CTT o su www.amazon.it

Il Manuale di frutticoltura sostenibile tratta l'argomento della produzione della mela in modo completo, nell'ottica del miglioramento della sostenibilità. Gli autori hanno illustrato, con il contributo di esperti ricercatori della Fondazione Mach, tutti gli aspetti della filiera produttiva: suolo, acqua, progettazione e gestione dell'impianto, gestione di carica e vigoria, maturazione e fisiologia, protezione delle piante, comprendendo un'accurata descrizione delle principali patologie del melo. Il risultato è un'approfondita analisi dello stato dell'arte ma con molteplici proposte per il futuro, fornendo una visione completa e concreta di cosa significhi frutticoltura sostenibile. Il Manuale è articolato in 10 capitoli, corredati da sezioni di approfondimento su temi innovativi e da numerose schede sulle tecniche colturali che, seguendo un modello elaborato dagli stessi autori, riporta una valutazione di sostenibilità per fornire utili indicazioni sull'effettivo miglioramento della sostenibilità stessa, senza trascurarne la reale applicabilità. Linguaggio chiaro, approccio mirato, argomenti tecnici concreti corredati da un consistente apparato iconografico a supporto, fanno di questo Manuale un punto di riferimento per approfondire la tecnica della coltivazione del melo, anche quale valido sussidio didattico.



Il Trentino oleario

Trascrizione del manoscritto del Prof. Carlo Hugues

Franco Michelotti, Pagine 267, Monografia
ISSN 978-88-7843-047-1

Acquistabile dal sito www.fmach.it/CTT

Il volume è la trascrizione dell'opera inedita "Trentino oleario: Principi generali di Elaiografia e Monografia dell'olivo e dell'olio nel Trentino" del Prof. Carlo Hugues. Il manoscritto originale, conservato presso la Biblioteca Statale Isontina di Gorizia, è il frutto di un lavoro di scrittura, aggiornamento ed ampliamento del testo iniziato nel 1881, quando il professore era ormai alla fine della sua permanenza in Trentino. La trascrizione ha inteso riportare le esatte parole di Hugues, che rappresentano una notevole fonte di informazioni ed una testimonianza delle conoscenze di quel periodo su elaiografia, storia e letteratura, suolo e clima, varietà, tecniche di coltivazione ed estrazione dell'olio. Può essere considerato altresì come una "zonazione olearia" che evidenzia un approccio multidisciplinare di concezione molto attuale ed un significativo documento storico, in quanto le vicissitudini favorevoli ed avverse all'olivo incorse nei secoli sono analizzate e descritte in maniera approfondita e molto avvincente. La pubblicazione riporta le illustrazioni, le tavole con i disegni fatti a mano dall'autore e la mappa della "Regione olearia della Valle del Sarca", integrate con immagini di attualità.

EVENTI ORGANIZZATI

Data	Evento	Luogo	Co-Promotori
24 febbraio	La frutticoltura delle Valli del Noce - 19ª giornata tecnica	Cles	Melinda
1 marzo	3ª Giornata tecnica piccoli frutti	Vigalzano di Pergine Valsugana	
4 marzo	GPGV La virosi del Pinot grigio Sintesi degli studi 2012-2015	Cantine Rotari Mezzocorona	
31 marzo	Coltivazione e utilizzazioni della canapa in zone montane	Baselga di Pinè	
13 luglio	Soluzioni tecnologiche per un'agricoltura eco-efficiente. Workshop finale Progetto SOLCO	San Michele all'Adige	Centro Ricerche Fiat (CRF)
3 agosto	Porte aperte a Maso delle Part	Loc. Maso delle Part Mezzolombardo	
11 agosto	Prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica	San Michele all'Adige/Laimburg	Centro di sperimentazione di Laimburg
24 agosto	Giornata prevendemmiale CAVIT	Ravina	CAVIT
24 agosto	Porte aperte a Maso Maiano	Cles	
31 agosto	Incontro tecnico per frigoristi e tecnici della conservazione	San Michele all'Adige	APOT
8-9 settembre	XXII convegno nazionale S.I.P.I. Società Italiana Patologia Ittica	San Michele all'Adige	
27 settembre	Seminario Nazionale EPALE Educazione degli adulti e tutela dell'ambiente: le opportunità della community EPALE	San Michele all'Adige	EPALE
9 novembre	Canapa: aspetti tecnico-agronomici e varietà per la montagna	Vigalzano di Pergine Valsugana	
16 novembre	L'agroecologia nel vigneto	San Michele all'Adige	
17 novembre	Lavaggio delle irroratrici: gestione dei reflui	San Michele all'Adige	
21 dicembre	9ª Giornata tecnica della vite e del vino	San Michele all'Adige	

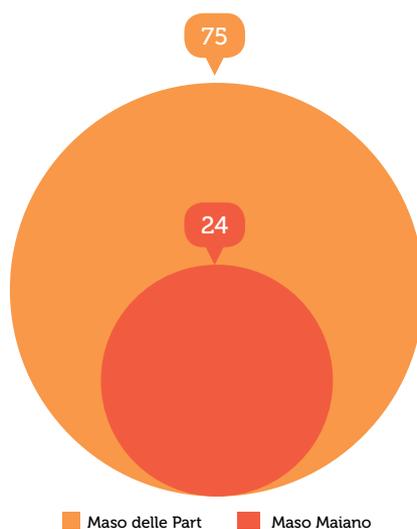
VISITE TECNICHE ALLE AZIENDE SPERIMENTALI

Paesi di provenienza dei visitatori (22)

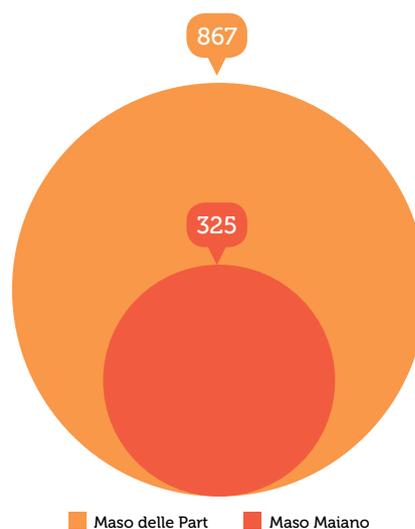
Provenienza dei 1.400 ricercatori, tecnici, agricoltori e giornalisti che hanno visitato le aziende sperimentali della Fondazione Mach nel 2016 (Maso della Part a Mezzolombardo e Maso Maiano a Cles)



Numero di visite



Numero di visitatori



FORMAZIONE PER ADULTI

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

(Delibera GP n. 320 del 2 marzo 2015 e ss.mm.)

Corso	Numero edizioni	Numero partecipanti	Sedi
Rilascio autorizzazione per utilizzatori professionali (20 ore)	19	998	San Michele all'Adige
Rilascio autorizzazione per usi extra-agricoli (20 ore)	3	126	San Michele all'Adige
Rilascio per rivenditori (25 ore)	/	25	San Michele all'Adige
Rinnovo per utilizzatori professionali (12 ore)	20	1.752	Aldeno, Arco, Borgo Valsugana, Calavino, Denno, Lavis, Malè, Mori, Pergine Valsugana, Revò, San Michele all'Adige, Taio, Tassullo, Trento
Rinnovo per rivenditori (12 ore)	2	40	San Michele all'Adige

Corsi di apicoltura

Corso	Durata	Numero partecipanti
Corso pratico: tecniche apistiche per il controllo della Varroa	30	18
Corso teorico-pratico di apicoltura familiare con arnie Top Bar	30	35
Corso teorico di apicoltura	30	31

Corsi di aggiornamento sulla produzione integrata

Corsi organizzati in base all'Accordo dei servizi FEM-APOT

Numero totale di edizioni organizzate (2 ore /edizione)	Numero totale dei partecipanti	Sedi
130	4.218	Arsio, Casez, Caldes, Livo, Revò, Coredo, Cles, Taio, Segno, Tuenno, Tassullo, Nanno, Rallo, Denno, Sporminore, Cunevo, Campodenno, Mezzolombardo, Pietramurata, Dasindo, Caldonazzo, Romagnano, Levico Terme, San Michele all'Adige

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 2015/2016 e al primo semestre aa 2016/2017.

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	30	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	335		134	

Corso enotecnico

Insegnamento	Ore didattica	Docente
Enologia	204	Sergio Moser

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2016

Laurea di primo livello

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Riccardo Battistella	Esperienze di vinificazione di uve Cabernet Cortis e implementazione di controlli di processo	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Tomas Román Villegas Mario Malacarne
Federico Battisti	Caratterizzazione polifenolica di vini da uve ibride a bacca rossa	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Tomas Román Villegas
Maria Paola Cocchiere	Influenza di fertilizzazioni differenziate sulle performance vegetative, fisiologiche, nutrizionali e quanti-qualitative in Vitis vinifera cv. Cabernet franc	Corso di laurea in viticoltura ed enologia, Università degli studi di Milano	Osvaldo Failla Duilio Porro
Stefano Giongo	Valutazione dell'impatto di <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> in Trentino: prima indagine	Corso di laurea in Tecnologie forestali e ambientali, Università degli studi di Padova	Giuseppe Montecchio Giorgio Maresi
Sara Iannielli	Nuovo approccio analitico per la determinazione del glifosate e del suo metabolita AMPA in acqua	Corso di laurea in chimica e chimica dei materiali, Università degli studi di Bologna	Barbara Roda Loris Tonidandel
Alessandro Magrin	Ruolo della microflora alterativa nella vinificazione in rosso con differenti livelli di pigiatura	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Raffaele Guzzon
Edoardo Rigoni	Studio sulla diversità fisiologica e sul potenziale alterativo di ceppi di <i>Brettanomyces</i>	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Raffaele Guzzon
Filippo Stabile	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt: valutazione della diffusione nella valle del Sarca (Trentino) e prove di controllo con erbicidi naturali	Corso di laurea in riassetto del territorio e tutela del paesaggio, Università degli studi di Padova	Giuseppe Zanin Giorgio Maresi
Francesco Tait	Esperienze di vinificazione di uve di incroci interspecifici resistenti coltivate in Trentino nel 2015	Corso di Laurea in viticoltura ed enologia, Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Giorgio Nicolini Tomas Román Villegas Mario Malacarne
Adriano Tavernini	Caratterizzazione dei tannini enologici con fenoli semplici in forma legata mediante LC-MS	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
Marco Wolf	Valutazione degli aspetti nutrizionali e delle proprietà meccaniche delle bacche in varietà resistenti/tolleranti di vite	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
Anna Zuccatti	Studio sulla fertilità della processionaria del pino e sui suoi parassitoidi oofagi	Corso di laurea in Tecnologie forestali e ambientali, Università degli studi di Padova	Andrea Battisti Cristina Salvadori

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2016

Laurea magistrale

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Giorgio Cordin	<i>Kretzschmaria deusta</i> : analisi sui faggi monumentali in Trentino	Corso di laurea in Scienze forestali e ambientali, Università degli Studi di Padova	Lucio Montecchio Giorgio Maresi
Damiano Flaim	Gestione delle acque reflue contaminate da prodotti fitosanitari	Corso di laurea in Scienze e tecnologie agrarie, Università degli Studi di Padova	Francesco Marinello Daniel Bondesan
Alice Pierotti	Caratterizzazione delle componenti fenoliche semplici, in forma libera e glicosilata, di 60 campioni di fave di cacao Forastero provenienti da 22 aree internazionali di produzione	Corso di laurea in Chimica e Tecnologia farmaceutiche, Università degli Studi di Ferrara	Stefano Manfredini Roberto Larcher Chiara Barnaba
Marco Taddei Dalla Torre	Analisi delle prestazioni di sistemi a impianto fisso per il trattamento fitosanitario del melo	Corso di laurea in Scienze e tecnologie agrarie, Università degli Studi di Padova	Francesco Marinello Daniel Bondesan

Scuola di specializzazione

Nome	Titolo	Percorso	Relatore/Correlatore
Erika Partel	Qualità del latte e gestione delle mastiti contagiose in malga: l'esperienza di malga Costoncella	Scuola di specializzazione in igiene e tecnologia del latte e derivati, Università degli Studi di Padova	Alfonso Zecconi

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.aivv.it	Michele Pontalti, Giorgio Nicolini, Umberto Malossini, Roberto Larcher
Accademia roveretana degli Agiati - www.agiati.it	Paolo Fontana
Assoenologi - www.assoenologi.it	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
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
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
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	Erika Partel, 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)
Società Italiana Laboratori Pedologici e Agrochimici (SILPA)	Andrea Ceschini (Consiglio Direttivo)
Comitato Provinciale Pesca	Fernando Lunelli, Filippo Faccenda
Consorzio Italiano Biogas - Adesione in qualità di socio istituzionale	Silvia Silvestri
Cluster SPRING - Cluster tecnologico nazionale della Chimica Verde	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 Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Trento	Maurizio Bottura
Comitato tecnico scientifico TERGEO (Unione Italiana Vini)	Stefano Pedò
Assoenologi sezione Trentino - Direttivo	Giorgio Nicolini, Luciano Groff
Referente Provincia autonoma di Trento per la pedologia	Duilio Porro
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
Commissione panel AIPO olio di oliva	Franco Michelotti
Commissione Disciplinare di produzione integrata Consorzio vini	Maurizio Bottura, Claudio Ioriatti
Commissione provinciale di gestione Disciplinari di produzione integrata del settore orto frutticolo	Maria B. Venturelli, Gastone Dallago
Commissione provinciale di controllo Disciplinari di produzione integrata del settore orto frutticolo	Livio Fadanelli, Fabrizio Benvenuti
Commissione provinciale piante officinali e aromatiche	Flavio Kaisermann
Commissione tecnica provinciale per il Marchio di qualità (D.G.P. n. 1845/2010)	Maria B. Venturelli
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 Biblioteca Internazionale "La Vigna" Vicenza	Paolo Fontana
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)
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 Materiali di moltiplicazione della vite	Umberto Malossini
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 progetto MiPAAF Azioni a supporto della protezione delle piante - ASPROPI	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 permanente per Malga Juribello	Angelo Pecile
Gruppo di lavoro post-raccolta SOI -ISHS	Livio Fadanelli
ISHS Membership - Workgroup Mineral Nutrition of Fruit Crops, Commission Irrigation and Plant Water Relations - Commission Plant Substrates and Soilless Culture	Duilio Porro
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
International technical working group for the EGVM, California, USA	Claudio Ioriatti
Lista nazionale degli ispettori preposti al controllo degli enti od organismi riconosciuti idonei ad effettuare le prove ufficiali di campo ai fini della registrazione dei prodotti fitosanitari (Decreto 7 novembre 2011, GURI n. 32 del 08.02.2012)	Gastone Dallago
National Technical Working Group (Gruppo Tecnico Nazionale GLOBALG.A.P)	Maria B. Venturelli, Fabrizio Benvenuti
Rete interregionale ricerca agraria, forestale, acquacoltura, pesca	Fernando Lunelli
Sistema di qualità nazionale per la produzione integrata MIPAAF - Gruppo di lavoro difesa, (DM 2722 del 17 aprile 2008)	Gastone Dallago (titolare)
Sistema di qualità nazionale per la produzione integrata MiPAAF - Gruppo di lavoro agronomia, (DM 2722 del 17 aprile 2008)	Gastone Dallago (supplente)
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
Commissione d'esame PAT per rilascio abilitazioni per utilizzatori professionali, distributori e consulenti (prodotti fitosanitari)	Gastone Dallago
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 Castagne	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. sukukii</i>	Alberto Grassi
Servizio di Ispezione ai Centri di controllo funzionale delle macchine irroratrici (delibera PAT n. 2008 del 2012).	Daniel Bondesan



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

Capraro Marta, 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

Franzoi Matteo

PICCOLI FRUTTI

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

Unità Risorse foraggere e produzioni zootecniche

Pecile Angelo *Responsabile*

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

Personale non strutturato

Gubert Francesco

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 *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
Personale non strutturato
Belcari Ilaria, Papurello Davide

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*
Biasi Alessandro, Corradini Stefano, Paternolli Ugo, Piffer Ivan, Zottele Fabio
Personale non strutturato
Andreis Daniele

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,
Cerlenco Mirko

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, Profaizer 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 novembre 2017
Da Esperia - Lavis



