

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2015



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2015



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, Maria B. Venturelli, Erica Candioli

CURATORI

Erica Candioli

FOTOGRAFIE

Archivio FEM-CTT e autori, Archivio IDESIA, Giovanni Cavulli,
Franca Ghidoni, Paolo Tait, Umberto Salvagnin (p. 25).

REFERENZE PUBBLICAZIONI

Biblioteca FEM

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 20-37-7541

© 2016, Fondazione Edmund Mach

Via Edmund Mach 1, 38010 San Michele a/A (Trento)

INDICE

RAPPORTO CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO 2015

Prefazione	7
■ LE RELAZIONI	9
Andamento climatico 2015	10
Le APP incontrano l'agricoltura	12
L'annata frutticola	16
Sistemi a confusione sessuale aerosol verso la Carpocapsa del melo <i>Cydia pomonella</i> L: indagine sui meccanismi d'azione	18
La campagna 2015 per i piccoli frutti	22
<i>Drosophila suzukii</i> : i risultati della ricerca e della sperimentazione condotte presso FEM e le prospettive per un suo controllo sostenibile	24
<i>Drosophila suzukii</i> : il successo della difesa con le reti antinsetto unita ad un'intelligente gestione del microclima	31
Fragola: impiego fogliare di fitiofarmaci per migliorare qualità e serbevolezza post raccolta	37
L'annata fitosanitaria 2015 in viticoltura	42
Monitoraggio delle cicaline nei vigneti trentini	45
Cocciniglia farinosa della vite: l'indagine bio-etologica è la premessa per una razionale gestione	49
Le malattie delle piante: l'importanza di una corretta diagnosi fitopatologica. L'esperienza del laboratorio della Fondazione Edmund Mach	52
Il laboratorio di entomologia: da 25 anni si allevano artropodi per attività di ricerca e sperimentazione fitoiatrica	55
La biodinamica alla prova. L'evoluzione della microflora in vigneti a diversa conduzione agronomica	58
Osservazioni sullo stato nutrizionale del vigneto in relazione alla gestione convenzionale, biologica o biodinamica	62
In aree sensibili applicare la miscela da un solo lato del filare e con ugelli antideriva	64
Controlli funzionali delle macchine irroratrici	68
"Corsi patentino": al via il nuovo sistema di formazione	70
Nuovo approccio targeted e untargeted per il profilo fenolico in matrici di uso enologico	72
Quattro nuovi cloni di Marzemino proposti per l'omologazione	75

Cloni di Müller Thurgau: un confronto franco-tedesco	78
Ripensare il carbone può far bene al vino bianco	80
Le bucce di Traminer, fonti potenziali di tioli varietali agrumati	84
Note da ridotto nei vini e composti solforati leggeri, impatto sensoriale e nuove opportunità di controllo analitico	86
La qualità dei distillati tradizionali: nuove prospettive per controlli rapidi ed accurati	87
La lenticchia: dal produttore al consumatore. L'aiuto della analisi isotopica per difendere il prodotto made in Italy	90
La caratterizzazione targeted e untargeted degli alcaloidi negli estratti erboristici	92
È possibile determinare la provenienza del cacao in laboratorio?	94
Gli Apoidei come indicatori della biodiversità del vigneto	96
Metodo innovativo per la redazione dei Piani di Utilizzazione Agronomica degli effluenti zootecnici in ambiente alpino	100
Certificazioni di prodotto in evoluzione: settore frutticolo in GLOBALG.A.P Versione 5.0	103
Monitorando monitorando...	106
Ma il lago perde? Il contributo dell'analisi isotopica	108
Ambienti acquatici: le importanti funzioni della zona riparia	110
Verso l'acquacoltura 2.0 grazie a fonti proteiche alternative	113
Prima esperienza di allevamento intensivo del Carpione del lago di Garda	116
L'efficacia di nuovi materiali adsorbenti nella rimozione degli inquinanti presenti nel biogas da FORSU per l'alimentazione di generatori SOFC	119
Alge e digestione anaerobica: possibile connubio per un ciclo produttivo davvero virtuoso?	123
Studio del suolo	123
Cluster SPRING	123

■ L'ATTIVITÀ IN SINTESI	125
Piattaforma servizi: messaggistica tecnica	126
I dati dei servizi	127
Riconoscimenti	130
Pubblicazioni 2015	131
<i>Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto</i>	131
<i>Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative</i>	137
<i>Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati</i>	139
<i>Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati</i>	139
Prodotti editoriali	145
<i>Pubblicazioni periodiche</i>	145
<i>Monografie</i>	146
Eventi organizzati	147
Laurea triennale in viticoltura ed enologia	148
Tesi accademiche discusse nel 2015	149
Affiliazioni a società scientifiche/accademie	151
Partecipazione comitati e gruppi di lavoro	152
Il personale del CTT	154
La Fondazione Edmund Mach	157

PREFAZIONE

Il Report che presentiamo propone una selezione di articoli sulle attività svolte nel corso del 2015 dal Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Edmund Mach.

La selezione delle attività risponde all'esigenza di mettere in evidenza quelle che nel corso dell'anno hanno maggiormente caratterizzato le azioni di trasferimento tecnologico e ricerca e tra le molte condotte quelle che possono essere di maggiore interesse per il nostro lettore o ancora quelle che hanno prodotto le maggiori novità anche di ordine organizzativo.

Tra queste ultime certamente si deve segnalare la definizione di diverse azioni organizzative che hanno portato a radicali cambiamenti nella conduzione del servizio di consulenza tecnica per le aziende agricole trentine. Il progetto consulenza tecnica ha infatti portato alla ridefinizione sostanziale delle modalità di accesso e fruizione del servizio medesimo. Pubblico e gratuito fin dal 1979, quando la competenza era stata affidata all'allora ESAT (Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina), il servizio si è mantenuto a titolo gratuito anche con il passaggio delle competenze all'Istituto agrario di San Michele all'Adige, nel 2002, successivamente trasformato in Fondazione di diritto privato nel 2008. Per ben trentasei anni la pubblicità e la gratuità del servizio hanno consentito di agire, attraverso di esso, per lo sviluppo del sistema agricolo trentino.

Ora, a seguito delle decisioni assunte nel corso del 2015 dal Consiglio di amministrazione della Fondazione E. Mach, il servizio è disponibile su richiesta e con una contribuzione annuale a parziale copertura dei costi a partire dalla campagna 2016. La necessità di un cambiamento in questa direzione si palesava da tempo, e le più recenti ragioni di natura economico-finanziaria hanno solo accelerato una decisione ineludibile. Cambiano dunque i modi per accedere al servizio ora vincolato ad una espressa domanda e soprattutto condizionato da programmi operativi che, in accordo con le società cooperative, dovranno essere più stringenti ed adatti alle esigenze delle imprese. È questo un impegno ed una sfida importanti per la Fondazione che tramite il proprio Centro di Trasferimento Tecnologico intende muoversi in una logica di partnership con le imprese per assecondare le loro esigenze con una precisa programmazione di obiettivi ed investimenti.

Michele Pontalti

Dirigente

Centro Trasferimento Tecnologico



LE RELAZIONI



Andamento climatico 2015

MAURIZIO BOTTURA

Se il 2014 sarà ricordato come una delle annate più piovose e con un'estate fresca, il 2015 si è contraddistinto da ridotta piovosità e da un'estate piuttosto calda. Le due annate, seppur consecutive, sono state opposte (Fig. 1). Se 2014 è stato un anno nella media, con l'eccezione del picco di luglio, il 2015 è completamente anomalo. Gennaio 2015 è stato caratterizzato da una media di 2,49°C, maggiore di oltre un grado rispetto alla media del periodo (riferimento stazione di San Michele all'Adige). Come curiosità: la giornata più fredda dell'anno è stata il 1 gennaio, con -2,4°C di media. A febbraio il trend è proseguito con una media di 4,47°C, di oltre mezzo grado superiore al periodo. Le temperature di marzo e aprile risultano quasi nella media del periodo, con, rispettivamente, 9,04°C e 13,45°C. Maggio ha registrato valo-

ri superiori alla media di poco più di mezzo grado (17,68°C) mentre giugno è il primo mese in cui sono stati rilevati valori inferiori alla media dell'ultimo periodo (dal 2000 in poi). Infatti a giugno registriamo una temperatura media di 20,78°C, valore simile al 2014 e 2013. Luglio 2015 ha rappresentato l'eccezione: la media è stata di 25,41°C, oltre 2,5°C in più rispetto alla media. Altro valore simile, ma non così elevato, era stato riscontrato a luglio 2003, 2006 e 2010. Anche agosto fa registrare valori superiori alla media di circa mezzo grado (22,4°C). La giornata più calda è stata il 7 luglio, con 29,1°C di temperatura media. Inoltre nel 2015, ben 45 giorni hanno segnato temperature massime superiori ai 30°C, quando nel 2014 erano stati solamente 11. Una bella differenza. Gli ultimi quattro mesi hanno mostrato temperature infe-



riori alla media di circa 1°C: settembre con 16,53°C, ottobre con 11,51°C, novembre con 5,83°C e dicembre con 0,4°C. È interessante notare come a dicembre ci sia stata notevole inversione termica, per cui le temperature di fondovalle sono state ben inferiori a quelle registrate in montagna, dove è stato molto difficile creare neve artificiale a causa delle alte temperature. Il 2015 è stato uno degli anni meno piovosi degli ultimi tempi: anche per questo aspetto il 2015 e il 2014 si configurano come due annate opposte. A gennaio sono caduti 60 mm circa di pioggia, un valore che si attesta nella media. A febbraio, marzo e aprile le temperature si collocano abbondantemente sotto la media del periodo, con circa 70 mm come somma di questi tre mesi: ossia 70 mm di acqua in 90 giorni. È raro trovare primavera così secche. A maggio la situazione è leggermente cambiata,

con una piovosità che si avvicina ai 100 mm, valore simile alla media del periodo. A giugno la piovosità è stata di circa 65 mm inferiore alla media e riferita soprattutto alle prime due decadi. A luglio si è verificata una delle piovosità più basse in assoluto: 10 mm, frutto di un singolo evento temporalesco. Solo sole. Agosto, settembre ed ottobre sono stati tre mesi dalla piovosità nella media (agosto ed ottobre) o superiori (settembre). In questi tre mesi sono caduti circa 330 mm di pioggia, che, paragonati alla totalità della pioggia del 2015 (678 mm), sono la metà. A novembre, mese generalmente più piovoso, e a dicembre non è caduta nemmeno una goccia d'acqua. Particolarità che raramente si verifica.

In conclusione, in Trentino il 2015 sarà ricordato come un'annata calda e poco piovosa con eventi grandinigeni inferiori ad altre annate.



Figura 1

Temperature medie a confronto
(Stazione meteo di San Michele all'Adige)

Le APP incontrano l'agricoltura

Apps meet agriculture

DANIELE ANDREIS
STEFANO CORRADINI
ALBERTO GELMETTI
MICHELE MARGONI
ROBERTO TORRESANI
ERICA CANDIOLI

In agronomy, the evidences collected by qualified personnel are used to steer effective advises to the farmers and to approach in an operative way the emerging phenomena. The SmartMonitoring project is based on the newest information and communication technology and has the aim to optimize the collection and management of agronomic data: by using a smartphone application and a web based application, the users can save their own survey, "stay up to date" with the co-workers and access the complete database of the recorded events. The protocol that has been developed to optimize the collection of the data emerged as the synthesis of the many different "best practices" and "standards" used by the users. This approach will eventually produce coherent and homogeneous time series of measures that will be available to the data analysts for producing effective reports and for future researches based on these observations.

L'osservazione diretta della presenza ed evoluzione di particolari patologie da parte di personale esperto resta tuttora il modo migliore per monitorare correttamente la situazione fitopatologica delle colture.

Per i tecnici che lavorano sul territorio la raccolta di dati in campo rappresenta infatti una delle principali attività lavorative: vengono raccolte informazioni precise e dettagliate sulla situazione in campagna, sull'evoluzione delle malattie a livello territoriale e sull'efficacia della difesa fitosanitaria, fondamentali per la formulazione di strategie d'intervento a breve e medio termine. Nel passato le osservazioni di campagna venivano rilevate quasi esclusivamente utilizzando schede cartacee e solo raramente venivano utilizzati dispositivi elettronici (PC portatili, GPS, cellulare), con ovvie limitazioni dovute a peso, autonomia e usabilità. Successivamente, i dati venivano riportati su foglio elettronico. Questa procedura aveva in sé alcuni importanti limiti, come l'impossibilità di avere dati elaborati e condivisi in tempo reale. È sorta quindi la necessità di implementare strumenti innovativi a disposizione dei tecnici viticoli e frutticoli per la raccolta e la gestione informatizzata dei dati durante il monitoraggio agronomico e fitosanitario. Il progetto SmartMonitoring, interamente sviluppato all'interno di FEM, si basa sull'utilizzo dello smartphone dotato di connettività Internet e di un

apposito programma per effettuare l'inserimento dei dati, che permetta l'invio dei dati stessi in tempo reale su un database centrale, e successivamente di gestire i dati tramite portale

web. Il progetto si è articolato in quattro attività ognuna delle quali ha previsto lo sviluppo di appositi strumenti:

- raccolta delle misure in campo (data-entry) attraverso le app *FieldOffice*;
- archiviazione dei dati su web;
- gestione dei dati, accessi e utenti;
- elaborazione e visualizzazione delle informazioni.

Le app *FieldOffice* (per vite e melo) sono applicazioni che permettono di registrare i dati raccolti direttamente sulla memoria dello smartphone e successivamente inviarli via internet al web server in FEM, rendendoli disponibili a tutti gli utenti accreditati sul sistema. Il frutteto (o vigneto) al quale vengono collegate le informazioni raccolte durante i controlli di campo è rappresentato da un punto con precise coordinate geografiche, al quale è associato un identificativo numerico e un'anagrafica (varietà, azienda, comune, località, forma d'allevamento, tipo di conduzione). La creazione del punto di rilievo e l'inserimento dei dati avvengono quindi tramite telefono: viene creato il punto utilizzando le coordinate rilevate dal GPS integrato o selezionando, tramite un mirino, una precisa posizione sulla mappa. I dati invece sono inseriti at-

Rilievi vite	Rilievi melo
Fenologia	Fenologia
Peronospora Foglia	Psille
Peronospora Grappolo	Ticchiolatura Legno
Oidio Foglia	Ticchiolatura Fiore
Oidio Grappolo	Ticchiolatura Frutti
Marciume Acido Grappolo	Oidio
Botrite Grappolo	Ricamatori
Disseccamento grappolo	Carpocapsa
Cocciniglia	Mosca Mediterranea
Tignole/Tignolette/Eulia	Trappole (cydia, cemistoma, adoxophies, pandemis, archips, eulia, mosca mediterranea, bostrico, mosca ciliegio, sesia, zeuzera, ...)
Cicaline	Accrescimento Germogli
Minatori fogliari	Accrescimento Frutti
Trappole (Tignole, Eulia, S. Titanus)	
GPGV	
Scafoidi	
Fitoplasmi	

traverso apposite maschere, dotate di menu a tendina, menu a scorrimento o pulsanti contatori con i quali è possibile selezionare il tipo e il numero di fenomeni osservati (Tabella 1). Ad esempio, nella versione "Vite" i punti di rilievo sono organizzati in tre categorie: "testimoni" (parcelle non trattate in cui viene seguita l'evoluzione di peronospora e oidio), "trattati" (vigneti in cui viene verificata la presenza di diverse patologie ed insetti) e "monitoraggi" (insetti vettori, catture delle trappole, virusi e fitoplasmosi). Nella versione "Melo"

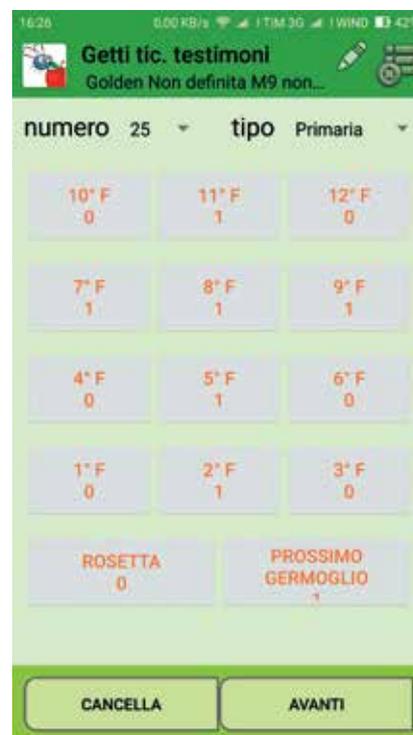
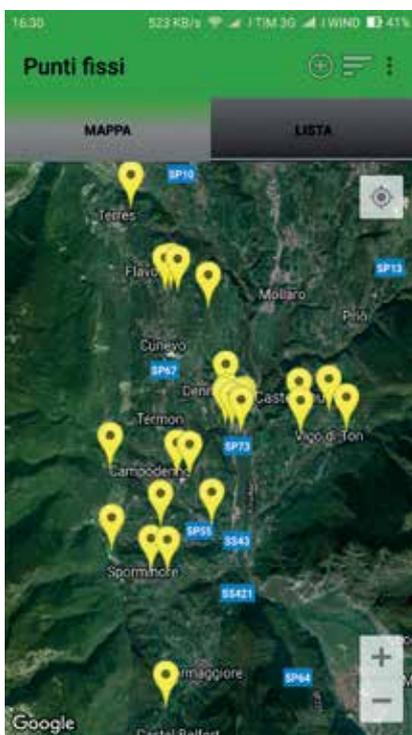
i controlli sono suddivisi in tre gruppi: la "rete fissa", frutteti sui quali si effettuano controlli periodici annuali (accrescimento germogli, frutti, catture trappole, fenologia, dinamiche di popolazione psille), i "punti variabili", appezzamenti in cui si effettuano a seconda della stagione diversi tipi di rilievi fitosanitari (presenza su foglia e/o su frutti di ticchiolatura, oidio, carpocapsa, ricamatori, alternaria, mosca mediterranea, ecc.) (Figura 1). I dati salvati tramite app vengono memorizzati in un database presente su un web server, accessibile sia da di-

Tabella 1

Rilievi disponibili sulle app FieldOffice vite e FieldOffice melo

Figura 1

Schermate dell'app FieldOffice Melo





spositivi smartphone o tablet che da un computer. Il portale web consente, oltre alla gestione dei punti di controllo (modifica di anagrafica, posizione e dati), la visualizzazione dei dati tramite grafici e tabelle anche esportabili per foglio elettronico. Ogni utente, abilitato all'accesso, può condividere i dati raccolti in campo con altri utenti abilitati alla consultazione via web.

I rilievi effettuati sfruttando le nuove tecnologie hanno permesso in primo luogo di archiviare e distribuire i dati in tempo reale. Il secondo obiettivo raggiunto è stato quello di definire il protocollo di rilievo così che i dati siano confrontabili tra loro. L'organizzazione modulare e gerarchica ha migliorato la collaborazione dei tecnici di campagna grazie alla condivisione in tempo reale dei **dati**. Nei primi 2 anni di attività, i 40 tecnici utilizzatori hanno lavorato su 3.000 siti di monitoraggio e 2.000 siti di rilievo, per un totale di oltre 10.000 rilievi effettuati. Oltre alla possibilità di aggiungere

nuove funzioni e maschere alle app a seconda delle esigenze (nuove malattie da monitorare, ulteriori rilievi agronomici, ecc.) il sistema Smart Monitoring consente di disporre di numerosi dati che potranno essere utilizzati per la creazione di mappe di rischio (zone più o meno sensibili a determinate malattie) e per lo sviluppo di modelli. Un obiettivo futuro è anche quello di allargare anche agli agricoltori la possibilità di arricchire il database con i propri controlli e osservazioni.

Sono state sviluppate anche applicazioni per il monitoraggio di altri parametri e patologie (Figura 2), comprese quelle da quarantena, come gli scopazzi del melo. In particolare, per quest'ultima, il tecnico rilevatore effettua i controlli in campo direttamente seguendo la mappa catastale caricata sullo smartphone e il risultato di tale rilievo (numero di piante con sintomi) viene inviato automaticamente via e-mail o sms al proprietario dell'appezzamento.

L'app FEM Dati Meteo Trentino

È stata pubblicata una versione rinnovata dell'app, scaricabile sia per dispositivi Android che iOS, che consente la consultazione dei principali dati meteorologici della rete di stazioni meteo della FEM in maniera pratica e veloce tramite tabelle e grafici (Figura 3). L'app dispone di contenuti pubblici liberamente utilizzabili da tutti (dati istantanei di tutte le stazioni e degli ultimi dieci giorni per le 6 stazioni principali) e di dati riservati agli utenti con le credenziali (username e password) dell'area riservata della Fondazione Mach. Sull'APP inoltre è possibile visualizzare le previsioni meteo, fornite da Meteotrentino attraverso Open Data Trentino.



Figura 2
Le app sviluppate da FEM-CTT

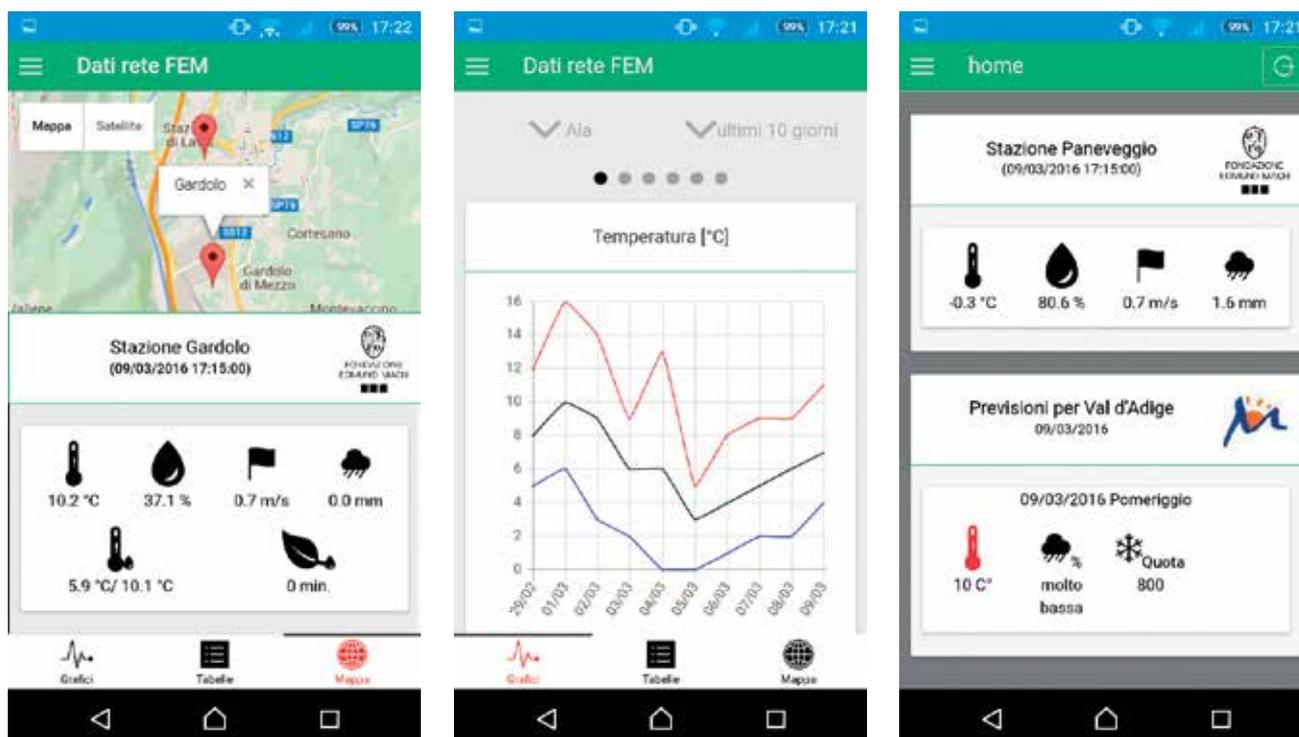


Figura 3
Schermate dell'app FEM Dati Meteo Trentino



L'annata frutticola

.....
TOMMASO PANTEZZI

La stagione 2015 ha visto una primavera tendenzialmente asciutta.

Da fine marzo alla seconda metà di aprile si sono registrati pochi eventi piovosi e, solo da fine aprile, significative precipitazioni. Le buone temperature di inizio primavera hanno favorito un precoce risveglio vegetativo e gli stadi fenologici sono risultati anticipati di qualche giorno rispetto al 2014. In primavera, in alcuni frutteti si è rilevata una carenza di manganese soprattutto in terreni asfittici e/o molto alcalini. In generale, le analisi fogliari condotte sul territorio provinciale a fine primavera hanno confermato il buono stato nutrizionale dei frutteti. Da inizio marzo, con l'aumentare delle temperature, si è riscontrato il volo di *Anisandrus dispar* (scolitide xillominatore comunemente chiamato bostrico). Intensi voli di bostrici si sono osservati per tutta la primavera

nei frutteti con piante deperite o in sofferenza. Nonostante la presenza relativamente alta di bostrico, in primavera il fenomeno del deperimento e della moria delle piante è risultato contenuto.

Riguardo alla ticchiolatura (*Venturia inaequalis*), nella maggior parte delle zone le principali infezioni si sono verificate nel periodo post-fiorale e la sua pressione, se paragonata alle annate precedenti, è stata decisamente moderata. Nella prima parte della stagione le previsioni meteo non sempre esatte hanno determinato difficoltà nel posizionare correttamente i trattamenti preventivi. Dai controlli eseguiti fino ad inizio giugno, la presenza di ticchiolatura è risultata variabile a seconda delle zone. In molti frutteti di fondovalle la situazione fitosanitaria era complessivamente buona, con percentuali d'at-



tacco tra 0 e 5% di germogli colpiti, tuttavia si sono riscontrati percentuali più elevate (fino al 60%). Nelle zone collinari la maggior parte dei frutteti non è stata interessata da attacchi di ticchiolatura, solo in alcuni appezzamenti si è riscontrata una sporadica presenza di macchie. L'andamento climatico estivo caldo e con pochi eventi piovosi non ha comportato attacchi di ticchiolatura secondaria importanti.

L'*Alternaria*, fitopatia diffusa da alcuni anni in molte zone frutticole della provincia, nel 2015 si è sviluppata in pochi frutteti del Bleggio con danni alla raccolta medio-gravi; in tutte le altre zone è stata segnalata solo in maniera occasionale.

Da inizio giugno, nelle zone dove non si è intervenuti con Clorpirifos ethil per la gestione delle psille, è comparso in maniera importante l'afide lanigero. L'*Aphelinus mali*, antagonista naturale di questo afide, ha permesso di gestire il parassita nella maggior parte dei casi; anche questo insetto si presenta spesso in ritardo rispetto alla pullulazione del lanigero. Quindi su Fuji, nei frutteti sottorete e nelle situazioni in cui le piante sono vigorose, in sistemazioni a ritocchino e doppie file, è stato effettuato un trattamento spe-

cifico per contenere l'afide lanigero.

La fioritura del melo in provincia è stata inferiore al 2014, soprattutto per Golden di fondovalle, Fuji, Red e Renetta Canada. Il clima è stato generalmente favorevole all'impollinazione; tuttavia nel fondovalle la naturale cascola è stata superiore alle aspettative. Nel momento di applicazione dei prodotti diradanti si sono verificate condizioni buone per il loro assorbimento. L'efficacia di questi interventi è pertanto generalmente elevata nelle zone del fondovalle e soddisfacente nelle zone collinari. Buona parte dei frutteti si presentavano ad inizio giugno o con un carico produttivo equilibrato che ha comunque necessitato di una rifinitura manuale. La pezzature delle diverse varietà era molto elevata fin dall'inizio giugno. La crescita dei frutticini si è rallentata solo in concomitanza delle alte temperature di inizio luglio, tornando su valori normali in agosto. Alla raccolta in generale i frutti presentavano pezzature medio elevate. In autunno si sono osservati in diversi frutteti di Pinova Evelina alcuni frutti con presenza di marciumi, aumentata anche in fase di conservazione, arrivando fino al 30% di frutti guasti.

Sistemi a confusione sessuale aerosol verso la Carpocapsa del melo *Cydia pomonella* L: indagine sui meccanismi d'azione

SARA ZANONI
MARIO BALDESSARI
SERENA CHIESA
GINO ANGELI

Mating disruption sprays directed at controlling the codling moth *Cydia pomonella* L: investigation of mechanisms of action

The codling moth (*Cydia pomonella* L.) is the key insect in apple cultivation, due to the major damage that it can cause to crops. The mating disruption technique employed to defend apple trees against attack by this moth is widely adopted and the system used to date is based on the application of a large number of low-dosage dispensers, acting using different mechanisms on the target insect; there has however been little research into the behavioural mechanisms of the insect in the presence of new synchronised aerosol-based systems. This study showed that self-mating and sensorial fatigue come into play and furthermore that females hit by the pheromone repel males. It can also be deduced that the action carried out by the leaves in retaining and releasing the pheromone guarantees numerous other emission points, creating false trails for male codling moths in search of females.

La carpocapsa (*Cydia pomonella* L.) del melo, come gli altri lepidotteri, utilizza i feromoni per facilitare il ritrovamento e l'incontro tra i due sessi. In natura la femmina staziona sulla pianta ed emette il feromone sessuale, il cui principale composto è il codlemone; il maschio lo percepisce anche a grande distanza e risale la traccia odorosa volando a zig-zag controvento. Giunto nei pressi della femmina inizia un rituale di corteggiamento per indurla all'accoppiamento. È ormai ampiamente dimostrata la possibilità di difendere il melo dagli attacchi della carpocapsa (*Cydia pomonella* L.) mediante l'impiego dei feromoni sessuali di sintesi. L'uso di queste sostanze permette di ridurre notevolmente la distribuzione di prodotti fitosanitari nell'ambiente, salvaguardando insetti utili e antagonisti naturali, evitando pullulazioni di fitofagi e riducendo i rischi per l'operatore e il consumatore. I feromoni sessuali agiscono attraverso diversi meccanismi sull'insetto bersaglio, riassumibili in 3 categorie.

Affaticamento sensoriale o adattamento: quando concentrazioni elevate di feromone nell'ambiente (anche migliaia di volte superiore a quanto

emesso dalla femmina) portano alla desensibilizzazione del sistema olfattivo e/o assuefazione per interferenze sul sistema nervoso centrale.

False tracce: quando il maschio adulto è distolto dalla ricerca della femmina da falsi richiami verso i quali è attratto.

Mascheramento: quando il sistema olfattivo del maschio seppur funzionante, non riesce a localizzare la femmina, data la numerosità di punti di attrazione.

Obiettivi sperimentali

Recentemente sono state studiate in FEM nuove tecnologie aerosol di "confusione sessuale"; si tratta di un dispositivo a meccanismo temporizzato in grado di rilasciare dosi prestabilite di feromone da un numero limitato di erogatori (2-3 Ha). Il feromone emesso (0,04 g/spruzzata) si diffonde anche a lunga distanza e in parte viene intercettato dalla vegetazione, che a sua volta lo rilascia nell'ambiente. Questa innovativa tecnologia ha dimostrato di essere efficiente nel contenimento della carpocapsa del melo, su livelli paragonabili alla tecnica tradizionale basata sull'applicazione di



dispenser a carica ridotta; attualmente è allo studio anche su altre specie fitofaghe. Allo scopo di decifrare i meccanismi comportamentali che sottendono al loro funzionamento si è indagata:

- l'interferenza diretta dell'aerosol di feromone che investe l'insetto posto a diverse distanze dal dispenser;
- l'azione attrattiva e di rilascio del feromone svolta dalle foglie poste su piante a diverse distanze dal punto di rilascio.

Materiali e metodi

Per tale sperimentazione si sono svolte attività sia di campo che di laboratorio. Nel primo caso è stato installato un dispensatore aerosol in campo dal quale, a diverse distanze, sono stati raccolti campioni di rami e portati in campo per valutazioni in tunnel del vento. Successivamente sono state eseguite, in laboratorio con il sistema tunnel del vento, valutazioni sul comportamento degli insetti di

carpocapsa interessati dall'aerosol feromonale. Il tunnel del vento è un sistema utilizzato per testare l'attività biologica e il comportamento di insetti volatori verso una potenziale fonte attrattiva (insetti trattati a diverse distanze, erogatori e vegetazione colpita dal feromone). Per tali valutazioni l'insetto viene posto in condizioni ottimali in modo da simulare e condizioni di campo. La valutazione ha riguardato i principali parametri di comportamento dell'insetto rilasciato (lancio) quali attivazione, volo orientato, altro tipo di volo, volo diretto e raggiungimento della fonte.

Risultati e conclusioni

Interferenza diretta dell'aerosol di feromone che investe l'insetto posto a diverse distanze

I dispensatori aerosol, con il loro flusso di spray, possono colpire individui di carpocapsa che sono presenti nell'apezzamento.

Dalle valutazioni del comportamen-

to degli insetti che possono venire a contatto con particelle di aerosol feromonale eseguito in laboratorio si è visto che un maschio pronto per l'accoppiamento è in grado di riconoscere come fonte attrattiva altri maschi che sono stati colpiti dal feromone anche a distanza di 9 metri. Inoltre si è visto come il maschio pronto all'accoppiamento non si avvicina ad una femmina vergine che è stata raggiunta dalla nube di feromone in quanto risulta essere sovraccarica di feromone (naturale più sintetico) e quindi repulsiva (Fig. 1).

In fine si è osservato che i maschi interessati dalla spruzzata di feromone manifestano una accentuata difficoltà nel volo, con voli a scatti e casuali, tendono spesso a pulirsi le antenne (Fig. 2 e 3).

Da tutto ciò si evince che i sistemi temporizzati aerosol impostati in numero di 2 dispensatori per ettaro agiscono sull'insetto bersaglio attraverso i meccanismi di auto-confusione (maschio-maschio) creando false tracce anche in volo; inoltre agiscono con meccanismi di affaticamento sensoriale e mascheramento che impediscono al maschio di riconoscere la femmina pronta per l'accoppiamento; le femmine sovraccaricate di feromone non sono attrattive e quindi anche se riconosciute dal maschio quest'ultimo non si avvicina riducendo gli accoppiamenti, le ovideposizioni e quindi il danno sulla frutta.

Azione svolta da foglie intercettate, a diverse distanze, dalla nube feromonale

Dalla valutazione del comportamento di insetti maschi di carpocapsa verso rami raccolti in campo a diversa distanza dal dispensatore e portati in laboratorio si è osservata una netta capacità delle foglie di catturare il feromone diventando a loro volta punto di emissione dello stesso nell'ambiente. Infatti i maschi lasciati volare in tunnel hanno eseguito volo orientato a zig zag verso le foglie colpite dal feromone fino alla distanza di 60 metri dal punto di emissione (Fig. 4). Per confronto si sono usati rami di controllo non interessati dal feromone che ovviamente non risultavano attrattivi per i maschi di carpocapsa in quanto non eseguivano voli orientati verso tale fonte. Da tali prove si evince che l'azione svolta delle foglie nel trattenere e rilasciare il feromone (probabilmente grazie all'azione svolta dalle cere) garantisce numerosi altri punti di emissione creando false tracce per i maschi di carpocapsa alla ricerca della femmina. Questo spiega perché due dispensatori/ha sono funzionali come i 400-800 erogatori/ha impostati tradizionalmente. Inoltre, l'azione svolta da un solo dispensatore aerosol interferisce su una superficie molto ampia (>1 ha) considerando che le foglie distanti fino a 60 metri dai dispensatori sono fonte attrattiva per i maschi riducendo l'accoppiamento e le ovideposizioni.



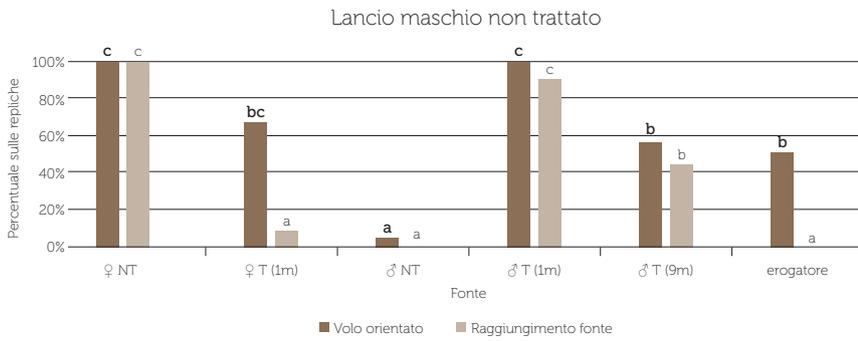


Figura 1
Rappresentazione del comportamento di maschio non trattato con feromone lasciato libero di volare verso le varie fonti (χ^2 test, Ryan's test $P < 0,05$)

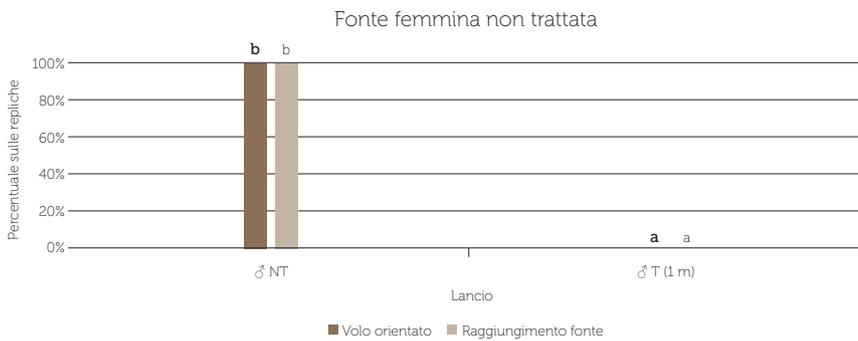


Figura 2
Rappresentazione del comportamento di maschio non trattato con feromone lasciato e maschio trattato alla distanza di 1 m e libero di volare verso la femmina non trattata (χ^2 test, Ryan's test $P < 0,05$)

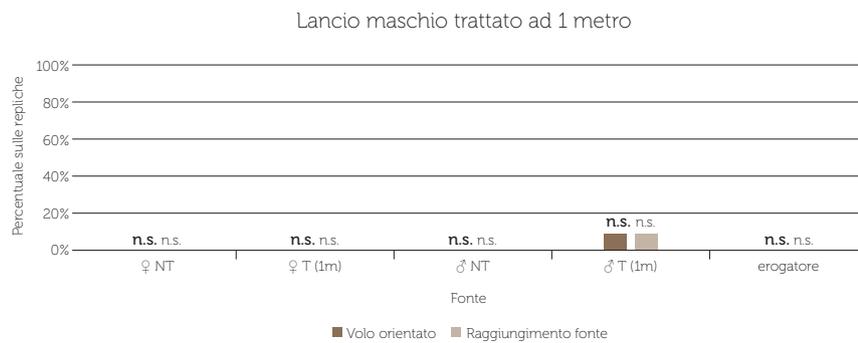


Figura 3
Rappresentazione del comportamento di maschio trattato con feromone alla distanza di 1m e lasciato libero di volare verso le varie fonti (χ^2 test, Ryan's test $P < 0,05$)

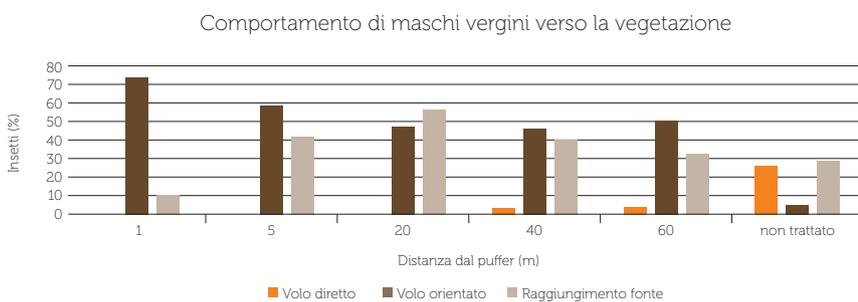


Figura 4
Comportamento di maschi vergini lasciati liberi di volare verso la vegetazione interessata dalla nube feromonale a diverse distanze



La campagna 2015 per i piccoli frutti

.....
TOMMASO PANTEZZI

La stagione 2015 è iniziata con precipitazioni nella norma o di poco superiori alla media, mentre le elevate temperature hanno caratterizzato una stagione particolarmente mite. In alcune località si è avuto un inverno tra i più caldi mai registrati e quindi le piante hanno svernato senza particolari danneggiamenti da freddo. Anche questo inverno è stato favorevole allo svernamento degli adulti di *Drosophila suzukii* come testimoniato dalle elevate catture nelle trappole di monitoraggio, ma poi la primavera e l'estate calde e poco piovose ne hanno impedito un'eccessiva virulenza. Nei successivi periodi il clima ha visto temperature calde con scarse precipitazioni, al di sotto della media stagionale. Le piante svernate di fragola e lampone si sono sviluppate senza problematiche importanti. Sul-

lampone unifero programmato nel fondovalle (es. Valsugana) si sono però manifestati problemi di scarsa pezzatura legati alle elevate temperature nel periodo dell'ingrossamento dei frutti e della raccolta. I trapianti di luglio nelle medesime zone eseguiti in condizioni di temperature eccessive sono entrati in produzione molto velocemente (30 gg da trapianto a inizio raccolta) riducendo lo sviluppo con piante e concentrando la raccolta in un periodo più breve del normale e terminando anticipatamente. Le fragole rifiorenti, in espansione in provincia (circa il 55 %), hanno avuto una precoce entrata in produzione; verso fine estate si è assistito a un calo di produzione per le elevate temperature durante la fase di induzione a fiore. L'autunno mite ha permesso comunque di proseguire la raccolta fino a ottobre inoltrato, recuperando

in parte anche la minor produttività dei periodi molto caldi.

Il ribes ha visto qualitativamente buone produzioni, con grappoli ben allungati e regolari e con soddisfacenti quantità.

Per il mirtillo la produzione è stata positiva e in molti casi anche al di sopra della norma, infatti la fioritura e l'allegagione dei frutti sono state ottimali e la pressione della *Drosophila suzukii* è stata meno aggressiva dell'annata precedente.

Anche per la mora estiva la produzione è stata soddisfacente con una maturazione anticipata rispetto al 2014. Nel fondovalle, in alcuni casi, si sono avuti problemi di pezzatura sui primi raccolti di Loch Ness legati a stress idrici per le elevate temperature all'interno dei tunnel, mentre il favorevole clima autunnale ha permesso una raccolta completa della mora Chester in montagna.

Il lampone unifero ha ottenuto produzioni nella norma con discreta qualità dei frutti, mentre per le produzioni programmate il clima caldo estivo ha provocato un'entrata in produzione in un breve periodo di tempo con problemi di pezzatura in alcune situazioni.

Il lampone rifiorente, le cui produzioni indicativamente iniziano intorno a metà agosto, hanno potuto essere raccolti completamente fino a ottobre, grazie al clima mite durante l'intero autunno.

Complessivamente su queste colture la perdita produttiva causata da botrite è stata molto ridotta rispetto all'an-

nata precedente, grazie alla stagione 2015 poco piovosa e alle temperature al di sopra della media. Per lo stesso motivo anche i danni causati dalla *Drosophila suzukii* sono stati limitati.

La produzione di ciliegio nel 2015 è stata nella norma e inferiore all'annata precedente. Negli impianti non coperti da telo antipioggia frequentemente si sono avuti danni da spaccature che hanno compromesso in parte la produzione. La gelata dell'ultima decade di marzo a gemme mosse ha ridotto la produzione solo in alcune zone. In generale la qualità è stata soddisfacente dove era presente la copertura, sia in termini di pezzatura che di qualità organolettica. Da segnalare, per quanto riguarda i funghi, la comparsa di *Apiognomonium erythrostroma*, conosciuto come agente della "maculatura rossa delle foglie", ritrovato per la prima volta nelle zone collinari della val di Non. Solitamente tale fungo, che interessa quasi esclusivamente le foglie, ha determinato infezioni anche sui frutti, con perdite significative di produzione in alcuni impianti particolarmente colpiti.

È opportuna una riflessione sulla stagione della *Drosophila suzukii*: un'estate con temperature medio-elevate ha ridotto le popolazioni rispetto al 2014 e permesso quindi un contenimento del fitofago, con un'adeguata strategia chimica e protezione con reti anti insetto. Solamente in alcune situazioni circoscritte (zone altimetriche più elevate, presenza di bosco limitrofo al ceraseto, ecc.) si sono rilevati dei danni sui frutti più consistenti.



Drosophila suzukii: i risultati della ricerca e della sperimentazione condotte presso FEM e le prospettive per un suo controllo sostenibile

.....
CLAUDIO IORIATTI

Current status of *Drosophila suzukii* management in Trentino (Italy), research achievements and perspectives for sustainable control

The Asian spotted wing drosophila *Drosophila suzukii* is a new invasive pest in Europe that threatens many fruit crop production systems. In 2009 the first known damage to commercial small fruits in Europe was reported in Trentino. The economic impact due to *D. suzukii* damage very soon appeared to be significant, particularly to soft fruit and cherries. To mitigate fruit loss, an IPM strategy including fly monitoring, fruit sampling and direct control with insecticides was implemented. The consequent increasing use of insecticides increased pesticide residues on harvested fruits and jeopardised the results obtained with IPM on soft fruit. In this paper we summarise the array of investigations implemented by the Fondazione Edmund Mach, aimed at elucidating different aspects of the biology of the insect and at assessing potential pest management techniques.

La *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) è una nuova specie invasiva che rappresenta una grave minaccia in particolare per le nostre coltivazioni di piccoli frutti e di ciliegio (Lee *et al.*, 2011), ma anche su alcune varietà di uva presentanti una ridotta resistenza alla penetrazione dell'ovopositore (Ioriatti *et al.*, 2015a). A differenza infatti degli altri più comuni drosofilidi, *D. suzukii* possiede un robusto ovipositore con il quale è in grado di ovideporre all'interno della polpa ancora intonsa di una ampia gamma di frutti, sia coltivati che selvatici (CABI, 2014). Nel 2008, adulti di *D. suzukii* sono stati catturati in trappole esposte sia in Spagna che in Italia. L'anno seguente, sono state osservate, per la prima volta in Europa proprio in Trentino, infestazioni di larve del drosofilide sia su frutti di specie selvatiche (*Vaccinium*, *Fragaria* and *Rubus* spp.) che su frutta coltivata (Grassi *et al.*, 2009; 2011). L'intensa e diffusa attività di monitoraggio messa in campo sia in Italia che in altri paesi europei, ha potuto accertare la grande capacità e rapidità di espansione e la molteplicità delle piante ospiti, sia coltivate che selvatiche (Cini *et al.*, 2012, 2014). Per mitigare le perdite di produzione, furono sviluppate e implementate

strategie di controllo che prevedevano ripetuti trattamenti con insetticidi eseguiti sulla base del monitoraggio degli adulti e delle osservazioni dirette sul livello di infestazione sulla frutta. Il conseguente incremento nell'impiego di insetticidi determinò un preoccupante aumento del residuo sui frutti alla raccolta, compromettendo spesso i positivi risultati ottenuti in anni di applicazione della difesa integrata nei piccoli frutti e ciliegio. Per affrontare questa nuova problematica, la Fondazione Edmund Mach (FEM) iniziò una serie di sperimentazioni al fine di chiarire prioritariamente i diversi aspetti della biologia dell'insetto, nella convinzione che queste conoscenze fossero di fondamentale importanza per lo sviluppo di metodi di controllo alternativi. Fin da subito apparve importante attivare una rete di collaborazioni nazionali ed internazionali nella convinzione che le possibili soluzioni sarebbero potute emergere solo dalla condivisione di competenze diverse, dalla biologia molecolare alla neurofisiologia, alle tecniche di controllo integrato. Conseguentemente, il sequenziamento del genoma della popolazione italiana di *D. suzukii* una volta determinato (Siozios *et al.*, 2013;



Rota-Stabelli *et al.*, 2013; Ometto *et al.*, 2013) è stato reso disponibile per la comunità scientifica al fine di supportare sia la ricerca di base che quella applicata, fornendo informazioni sui geni coinvolti nei processi di comunicazione inter- ed intra- specifica e nello svernamento.

Nell'ambito delle collaborazioni internazionali, FEM ha preso parte ad una indagine condotta in Europa finalizzata a studiare le diverse popolazioni di drosfila con particolare riferimento alla variabilità del loro patrimonio di simbionti (Cattel *et al.*, 2016). Si registra infatti un crescente interesse nel verificare le potenzialità offerte dai microorganismi simbionti nel biocontrollo di *D. suzukii*. I maschi del moscerino infetti con razze di *Wolbachia* CI-indotte potrebbero essere liberate nei campi e, se venissero ad accoppiarsi con femmine incompatibili, determinerebbero la morte dell'embrione e di conseguenza l'estinzione della popolazione. I risultati ottenuti fino

ad ora hanno consentito di approfondire le conoscenze sull'interazione *D. suzukii*-*Wolbachia*, evidenziando la variabilità regionale e mettendo le basi per future ulteriori indagini.

L'efficace controllo di una specie invasive si basa innanzitutto sull'approfondita conoscenza della sua bioecologia. Particolare attenzione è stata pertanto dedicata alle irrisolte problematiche connesse con le modalità di svernamento di *D. suzukii* (Rossi-Stacconi *et al.*, 2016). L'integrazione di conoscenze attinenti il comportamento, la morfologia e la genetica ha aumentato la nostra conoscenza sulla diapausa invernale dell'insetto ed ha messo in luce come il numero di femmine svernanti rappresenti un precoce predittore delle dimensioni che verranno assunte dalla popolazione estiva. Ulteriori studi sulla relazione fra ciclo di sviluppo e temperatura, hanno mostrato che in Trentino le prime femmine svernanti con uova mature compaiono a 500

gradi giorno, mentre il picco di presenza delle stesse si registra a 1000 gradi giorno (Wiman *et al.*, 2016). Ciò significa che le femmine di *D. suzukii* possono riprodursi molto precocemente nella stagione e che probabilmente il rapido incremento della loro popolazione è impedito dalla scarsa disponibilità di piante ospiti precoci. Recentemente però, è stata documentata in Trentino la possibilità per le femmine di *D. suzukii* sopravvissute allo svernamento, di ovideporre su bacche di edera dando luogo ad adulti di prima generazione in condizioni naturali già in aprile, in una fase molto precoce della stagione (Grassi, comunicazione pers.). Si ipotizza inoltre che, qualora in questa fase della stagione mancassero i frutti suscettibili, *D. suzukii* potrebbe garantire la propria sopravvivenza ed il proprio potenziale riproduttivo accedendo a fonti alternative di cibo, quali polline e nettare.

Al fine di sviluppare un sistema previsionale che riproducesse la dinamica di popolazione dell'insetto, i dati di fecondità e di sopravvivenza in funzione della temperatura, rilevati in diversi agroecosistemi, sono stati integrati in un modello di popolazione a matrice (Wiman *et al.*, 2014).

Il perfezionamento di questo modello previsionale con i dati relativi allo sviluppo fisiologico in funzione della temperatura ha consentito di stimare con maggiore precisione la sopravvivenza e il potenziale riproduttivo delle femmine svernanti. Il modello così come concepito ora, può essere utilizzato per indicare i periodi chiave nei quali la struttura della popolazione del fitofago si può meglio prestare per essere controllata mediante la difesa integrata (Wiman *et al.*, 2016). Attualmente, nell'ambito del progetto LExEM, si sta adattando il modello alle specifiche condizioni del Trentino prendendo in considerazione anche informazioni relative alla distribuzione delle piante ospiti coltivate.

Dopo la comparsa di *D. suzukii*, si è anche attivata una indagine per determinare la presenza, il comportamento stagionale e il livello di

biocontrollo sulle popolazioni del moscerino riconducibile ai parassitoidi indigeni (Rossi-Stacconi *et al.*, 2013). In Trentino sono state riscontrate tre specie di parassitoidi di larve o di pupe: *Leptopilina heterotoma* (Thomson) (Hymenoptera: Figitidae) presente ad inizio stagione, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) attivo lungo il corso dell'intera stagione vegetativa, mentre i pochi individui di *Trichopria drosophilae* (Perkins) (Hymenoptera: Diapriidae) catturati nelle trappole non hanno consentito di chiarire il suo ciclo in natura (Miller *et al.*, 2015). Osservazioni più accurate in condizioni di laboratorio hanno confermato che i parassitoidi pupali *P. vindemiae*, e *T. drosophilae*, sono in grado di attaccare le popolazioni italiane di *D. suzukii*. Contrariamente ai risultati di studi precedenti condotti sia negli Stati Uniti che in Europa, è stato rilevato che lo sviluppo pre-immaginale degli individui appartenenti alle popolazioni italiane di *L. heterotoma* viene solo parzialmente ostacolato dalla risposta immunitaria di *D. suzukii* (Rossi-Stacconi *et al.*, 2015). Sebbene i dati di campo, a causa del protocollo utilizzato, non necessariamente riflettano il naturale tasso di parassitizzazione, il ridotto numero di parassitoidi raccolti nei nostri campionamenti ci induce ad ipotizzare un limitato effetto del complesso di parassitoidi indigeni nel contenimento delle popolazioni di *D. suzukii*. Attualmente sono pertanto allo studio modalità operative per incrementare il controllo biologico mediante il rilascio aumentativo o la conservazione delle specie di parassitoidi autoctoni più efficaci nel controllo di *D. suzukii*. Un innesco per trappole altamente attrattivo è un importante strumento da impiegarsi in strategie di difesa integrate sia nella fase di monitoraggio che come mezzo di lotta diretta attraverso la tecnica della cattura massale. Gli studi condotti in FEM hanno contribuito a colmare il gap di informazioni relative alla chimica ecologica di *D. suzukii*, identificando i composti volatili liberati da substrati



fermentescibili e saggiandone la loro attrattività nei confronti del moscerino sia in condizioni controllate di laboratorio sia con prove di pieno campo (Grassi *et al.*, 2015).

Droskidrink, l'innesco inizialmente messo a punto e raccomandato in Trentino, è stato ulteriormente migliorato selezionando una sottopopolazione di una razza del batterio *Oenococcus oeni*, da utilizzarsi quale attivatore del processo fermentativo. Questa sottopopolazione ha dimostrato un miglior adattamento alla particolare composizione di Droskidrink e agli scopi da noi perseguiti producendo composti volatili più attrattivi per *D. suzukii* (Guzzon *et al.*, 2015a; b)

L'impiego di prodotti ceranti, antiscottatura ed antitraspiranti è stato preso in considerazione come potenziale alternativa all'uso di insetticidi di sintesi; purtroppo la loro utilizzazione in preliminari test di laboratorio non ha determinato alcuna riduzione dell'ovideposizione né del danno sui frutti

(Profaizer *et al.*, 2016). Per contro più incoraggianti appaiono i preliminari risultati ottenuti con oli essenziali di piante aromatiche conosciuti per la loro azione repellente, deterrente sull'alimentazione e ovideposizione, nonché insetticida quando impiegati su diverse specie di insetti. Biosaggi di laboratorio hanno mostrato una più forte azione repellente su *D. suzukii* di *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel Eos rispetto a *Citrus reticulata* Blanco EO (Bedini *et al.*, 2015). Un altro estratto vegetale commercializzato come fertilizzante fogliare con il nome di Boundary SW (ICAS srl) è stato ampiamente impiegato nella pratica come alternativa all'uso di insetticidi di sintesi. Sebbene l'attività insetticida di Boundary sia stata confermata essere significativa, la sua applicazione sulle colture di campo è stata vietata per la mancanza di una specifica registrazione.

Il ridotto numero di formulazioni insetticide registrate per il loro impiego

su piccoli frutti ha indotto FEM a condurre prove di laboratorio e di pieno campo per valutare il momento di applicazione, l'efficacia e la residua- lità sulla frutta alla raccolta di alcuni prodotti disponibili sul mercato (Profaizer *et al.*, 2014; 2015a). Phosmet e deltametrina, due insetticidi a vasto spettro già registrati e utilizzabili in via eccezionale sulle colture di nostro interesse, sono stati scelti come prodotti di riferimento per confrontare le caratteristiche dei prodotti in valutazione. Acetamiprid ha mostrato una bassa tossicità verso gli adulti, scarsa interferenza sull'ovoposizione e solo una parziale attività sulle larve. Spinosad ha determinato una buona mortalità degli adulti, una apprezzabile riduzione dell'ovideposizione, ma un ridotto controllo dello sviluppo delle larve. Spinetoram ha mostrato un modo d'azione simile a spinosad, risultando però più efficace nell'interferire lo sviluppo del parassita e in definitiva dimostrando complessivamente una maggiore efficacia. L'efficacia biologica di cyantraniliprole è stata paragonabile e in qualche caso anche superiore alle performance mostrate da phosmet, interferendo significativamente sia sull'attività degli adulti, che sulla schiusa delle uova. Chlorantraniliprole ha evidenziato una buona attività adulticida quando impiegato a dosi elevate e una attività intermedia sugli altri parametri utilizzati nella valutazione. Infine, Indoxacarb ha mostrato una scarsa attività insetticida su *D. suzukii*. Questi risultati sono serviti per supportare il processo di registrazione di quegli insetticidi che si sono rivelati più interessanti e che pertanto saranno presto a disposizione dei produttori. Per effetto delle caratteristiche climatiche del Trentino, la maggior parte della produzione di piccoli frutti, e una sempre crescente percentuale dei ciliegi, viene coltivata sotto tunnel di plastica. Queste strutture si prestano facilmente ad essere integrate con la posa di reti antinsetto alle estremità e lungo i lati del tunnel impedendo così l'infestazione da parte dell'insetto. Le coltivazioni non coperte da tunnel

in plastica possono essere protette mediante l'installazione di reti anti-insetto che coprono integralmente la coltura (Ioriatti *et al.*, 2015b).

La tecnica di protezione fisica mediante rete anti-insetto è stata sottoposta a valutazione sia per quanto riguarda la sua efficacia rispetto alle infestazioni di *D. suzukii*, sia per quanto riguarda il potenziale effetto sul microclima della coltura. La dimensione delle maglie che si è rivelata più adatta allo scopo varia fra 0.5 x 0.8 e 1 x 1 mm. La rete deve essere installata prima dell'inizio della maturazione della frutta al fine di prevenire l'immigrazione dell'insetto. Le prove condotte presso FEM hanno dimostrato che la copertura con reti è efficace e, con qualche accorgimento nella fase di montaggio dipendente dalla coltura interessata, non compromette la commerciabilità dei frutti. Al momento, l'installazione delle reti anti-insetto, come misura di controllo esclusiva oppure integrata con un minimo apporto di insetticidi, è considerata la strategia di controllo più promettente fra quelle accessibili ai produttori.

Dopo sei anni dal primo rilevamento, l'attuale strategia di controllo di *D. suzukii* fa ancora perno prevalentemente sull'uso di insetticidi. Mediamente sono richiesti da uno a tre insetticidi per anno in funzione della coltura e del livello di infestazione. Le pratiche culturali sviluppate e suggerite dal servizio di consulenza della FEM, come la pulizia e asportazione dei frutti infestati, le reti anti-insetto, le catture massali, sono ritenute delle valide integrazioni del controllo chimico e in talune situazioni e per qualche coltura, possono anche da sole rappresentare delle valide modalità di controllo alternative all'uso degli insetticidi (Profaizer *et al.*, 2015b; Asplen *et al.*, 2015).

L'implementazione di queste strategie di controllo integrato ha dimezzato il potenziale valore monetario delle perdite di produzione, da un 13% stimato prima dell'adozione della difesa integrata all'attuale 7% considerato quale somma del valore delle perdite e dei costi della difesa (Deros *et al.*, 2015).

Bibliografia

Asplen, M.K., Anfora, G., Biondi, A., Choi, D.-S., Chu, D., Daane, K.M., Gibert, P., Gutierrez, A.P., Hoelmer, K.A., Hutchison, W.D., Isaacs, R., Jiang, Z.-L., Kárpáti, Z., Kimura, M.T., Pascual, M., Philips, C.R., Plantamp, C., Ponti, L., Véték, G., Vogt, H., Walton, V.M., Yu, Y., Zappalà, L. & Desneux, N., 2015: Invasion biology of Spotted Wing *Drosophila (Drosophila suzukii)*: a global perspective and future priorities. *J. Pest Sci.*, 88: 469-494.

Bedini, S., Flamini, G., Cosci, F., Ascrizzi, R., Cioni, P.L., Ioriatti, C., Conti, B. & Lucchi, A. 2015. Repellency of aromatic plants essential oils towards *Drosophila suzukii*. IOBC-WPRS Conference of the Working Group on "Integrated Protection and Production in Viticulture", 20-23 October 2015, Vienna, Austria.

CABI, 2014. *Drosophila suzukii* [original text by Ioriatti, C., Rossi Stacconi, M.V. & Anfora, G.]. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc>.

Cattel, J., Kaur, R., Gibert, P., Martinez, J., Fraimout, A., Jiggins, F., Andrieux, T., Siozios, S., Anfora, G., Miller, W., Rota-Stabelli, O. & Mouton, L. 2016: *Wolbachia* in European populations of the invasive pest *Drosophila suzukii*: regional variation in infection frequencies. *PLOS ONE*, 11 (1): e0147766. doi: 10.1371/journal.pone.0147766 handle: <http://hdl.handle.net/10449/33169>.

Cini, A., Anfora, G., Escudero-Colomar L.A., Grassi A., Santosuosso U., Seljak G. & Papini A., 2014. Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe. *J. Pest Sci.*, 87: 559-566.

Cini, A., Ioriatti, C. & Anfora, G. 2012: A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for Integrated Pest Management. *Bulletin of Insectology* 65 (1): 149-160.

De Ros, G., Conci, S., Pantezzi, T. & Savini, G. 2015: The economic impact of invasive pest *Drosophila suzukii* on berry production in the Province of Trento, Italy. *J Berry Res* 5:89-96.

Grassi, A., Anfora, G., Maistri, S., Gottardello, A., Maddalena, G., De Cristofaro, A., Savini, G. & Ioriatti, C. 2015: Development and efficacy of Droskidrink, a food bait for trapping *Drosophila suzukii*. *IOBC-WPRS Bulletin*, 109: 197-204.

Grassi, A., Palmieri, L. & Giongo, L. 2011: *Drosophila (Sophophora) suzukii* (Matsamura), new pest of soft fruits in Trentino (North-Italy) and in Europe. *IOBC-WPRS Bulletin*. 70:121-128.

Grassi, A., Palmieri, L. & Giongo, L., 2009: Nuovo fitofago per i piccoli frutti in Trentino. *Terra Trentina*, 55 (10): 19-23.

Guzzon, R., Anfora, G., Grassi, A. & Ioriatti, C. 2015a: *Drosophila*, ricerche in corso. *VQ*, 11 (2): 36-39.

Guzzon, R., Anfora, G., Grassi, A. & Ioriatti, C. 2015b: Un nuovo ed efficace attrattivo per la cattura di *Drosophila suzukii* basato su ceppi di *Oenococcus oeni*. *38th World Congress of Vine and Wine, 05003* DOI: 10.1051/oivconf/201505003.

Ioriatti, C., Walton, V., Dalton, D., Anfora, G., Grassi, A., Maistri, S. & Mazzoni, V. 2015a: *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and its potential impact to wine grapes during harvest in two cool climate wine grape production regions. *Journal of Econ. Entomol.* 108(3):1148-1155.

Ioriatti, C., Boselli, M., Caruso, S., Galassi, S., Grassi, A., Tonina, L., Vaccari, G. & Mori, N. 2015b: Approccio Integrato per la difesa dalla *Drosophila suzukii*. *Frutticoltura* 3: 6-10.

Lee, J.C., Bruck, D.J., Dreves, A.J., Ioriatti, C., Vogt H. & Baufeld, P. 2011: Spotted Wing *Drosophila, Drosophila suzukii*, across perspectives. *Pest Manag Sci.* 67: 1349-1351.

Miller, B., Anfora, G., Buffington, M., Daane, K.M., Dalton, D.T., Hoelmer, K.M., Rossi Stacconi, M.V., Grassi, A., Ioriatti, C., Loni, A., Miller, J.C., Ouantar, M., Wang, X., Wiman, N.G. & Walton, V. 2015: Seasonal occurrence of resident parasitoids associated with *Drosophila suzukii* in two small fruit production regions of Italy and the USA. *Bulletin of Insectology*, 68 (2): 255-263.

Ometto, L., Cestaro, A., Ramasamy, S., Grassi, A., Revadi, S., Siozios, S., Moretto, M., Fontana, P., Varotto, C., Pisani, D., Dekker, T., Wrobel, N., Viola, R., Pertot, I., Cavaliere, D., Blaxter, M., Anfora, G. & Rota-Stabelli O. 2013: Linking genomics and ecology to unveil the complex evolution of an invasive *Drosophila* pest. *Genome Biology and Evolution* 5(4): 745-757.

- Profaizer, D., Zadra, E., Sofia, M., Angeli, G. & Ioriatti, C. 2016. Effectiveness of edible fruit coatings, sunburn protectant and antitranspirant product to reduce infestation and damage of *Drosophila suzukii* on blueberry. In Giornate Fitopatologiche 1: 225-230.
.....
- Profaizer, D., Angeli, G., Sofia, M. & Zadra, E. 2015a: Soluzioni per la difesa del ciliegio da *Drosophila suzukii*. L'Informatore agrario 24:51-55.
.....
- Profaizer, D., Grassi, A., Zadra, E. & Maistri, S. 2015b: Efficacy of insecticide treatment strategies against *Drosophila suzukii* in combination with mass trapping. IOBC-WPRS Bulletin, 109: 215-218.
.....
- Profaizer, D., Chiesa, S., Zadra, E., Tomasi, C., Angeli, G. 2014. Caratterizzazione dell'efficacia di insetticidi verso *Drosophila suzukii* su mirtillo. In: Giornate fitopatologiche: 275-282.
.....
- Rossi-Stacconi, 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. J. Pest Sci. doi: 10.1007/s10340-016-0753-8 handle: <http://hdl.handle.net/10449/33183>.
.....
- Rossi Stacconi, M.V., Buffington, M., Daane, K.M., Dalton, D.T., Grassi, A., Kaçar, G., Miller, B., Ouantar, M., Loni, A., Ioriatti, C., Walton, V.M., Wiman, N., Wang, X. & Anfora, G. 2015: Host stage preference, efficacy and fecundity of parasitoids attacking *Drosophila suzukii* in newly invaded areas. Biological Control 84: 28-35.
.....
- Rossi Stacconi, M.V, Grassi, A., Dalton, D.T., Miller, B., Ouantar, M., Loni, A., Ioriatti, C., Walton, V.M. & Anfora, G. 2013: First field records of *Pachycrepoideus vindemiae* as a parasitoid of *Drosophila suzukii* in European and Oregon small fruit production areas. Entomologia. 1: 11-16.
.....
- Rota-Stabelli, O., Blaxter, M. & Anfora G., 2013: Quick Guide: *Drosophila suzukii*. Current Biology 23(1): R8-R9.
.....
- Siozios, S., Cestaro, A., Kaur, R., Pertot, I., Rota-Stabelli, O. & Anfora G. 2013: Draft genome of the *Wolbachia* endosymbiont of *Drosophila suzukii*. Genome Announcements 1 (1): e00032-13.
.....
- Wiman, N.G., Walton, V.M., Dalton, D.T., Anfora, G., Burrack, H.J., Chiu, J.C., Daane, K.M., Grassi, A., Miller, B., Tochen, S., Wang, X., Ioriatti, C. 2014. Integrating temperature-dependent life table data into a matrix projection model for *Drosophila suzukii* population estimation. PLoS ONE. 9, (9), Article number e106909.
.....
- 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. J. Pest Sci. doi: 10.1007/s10340-016-0757-4 handle: <http://hdl.handle.net/10449/33191>.

Drosophila suzukii: il successo della difesa con le reti antinsetto unita ad un'intelligente gestione del microclima

Drosophila suzukii: the success of defence methods using anti-insect nets combined with intelligent management of the microclimate

During 2013, 2014 and 2015 a defence technique was tried out involving the use of anti-insect nets to protect berry fruit crops, particularly raspberries. In addition to the efficacy of anti-insect nets against *Drosophila suzukii*, their effect on the micro-climate and the quality of fruit was also investigated. An automatic and independent over-crown irrigation system was also installed to reduce the negative effects of tunnels closed with anti-insect nets on the micro-climate. Damage to the fruit in berry fruit crops managed using anti-insect nets was practically absent as compared to traditional farming methods. Furthermore, the results obtained from analysis of the micro-climate managed using climate control and in relation to the quality of the fruit were also very positive.

Le ultime due stagioni hanno visto un importante incremento delle infestazioni di *Drosophila suzukii* su ciliegio e piccoli frutti. Le ragioni sono da ricercare principalmente nel clima Trentino che è stato particolarmente favorevole al suo sviluppo. In una situazione di elevata pressione dell'insetto, il controllo è stato piuttosto difficile e tra le varie tecniche adottate alcune si sono dimostrate più efficaci: in particolare l'uso delle reti. Dal 2011 sono state impostate ed eseguite diverse prove sperimentali con l'impiego di reti antinsetto. L'efficacia delle tesi è stata valutata comparando le parcelle protette e quelle non protette, ricostruendo il volo dell'insetto con trappole alimentari e registrando il danno mediante controllo al binocolare dei frutti, per accertare l'ovodeposizione dell'insetto e i rilievi sono stati effettuati a cadenza settimanale. I risultati del 2013 sono stati confermati sia nel 2014 che nel 2015 e questi dimostrano con chiarezza un importante contenimento dell'infestazione (del volo e del danno) sia con la chiusura integrale delle reti antinset-

to che con un'apertura ricavata nella parte in alto degli archi di testa dei tunnels (infestazione dei frutti variabile nei tre anni di prova dal 2 al 10%, solo verso fine raccolta) rispetto alla gestione aziendale (infestazione dei frutti variabile nei tre anni di prova dal 20 al 90%, nonostante interventi di difesa chimica).

Nel corso di questa prova sono però emerse anche alcune problematiche quali la gestione della raccolta e soprattutto del microclima che si crea all'interno dei tunnel protetti con rete antinsetto. Si è deciso perciò di monitorare e di regolare il microclima con la tecnica della microclimatizzazione. In particolare, si è indagato se sia possibile mantenere le temperature simili agli standard di coltivazione senza penalizzare i risultati produttivi. Le prove sono state realizzate in un impianto di lampone fuori suolo (var. Tulameen e Lagorai) programmato localizzato a Oltrebrenta (Ospedaletto), incentrate sul confronto di 2 diverse tipologie di chiusura: integrale e parziale disponendo la rete sui fianchi e sulle testate, ma lasciando un'apertura nel

GIANPIERO GANARIN
ALBERTO GRASSI
PAOLO ZUCCHI

Tabella 1

Dati qualitativi lamponi della tesi con le reti antinsetto e della tesi aziendale senza rete antinsetto (per nessun parametro si sono rilevate differenze significative, NS)

Data	Altezza	Durezza	Peso	Diametro	°Brix	Acidità	Significatività
Tesi con le reti	19,1778	0,4136	2,9644	17,4094	10,45	39,97763	NS
Tesi aziendale	19,4072	0,4496	2,8464	17,15	9,75	39,47079	NS



Foto 1
Reti antinsetto con chiusura integrale

.....



Foto 2
Reti antinsetto con chiusura parziale
(lunotto aperto nella parte superiore
della testata del tunnel)

.....



Foto 3
Microirrigatori a Sprinkler (35 l/h) per la
climatizzazione per asperzione

.....

lunotto nella parte superiore dell'arco di testa del tunnels (Foto 1 e 2) con reti antinsetto di maglia 16/10; fori da 0,5x0,7mm cercando di migliorare la gestione del micro-clima al loro interno con la tecnica della climatizzazione con microsprinkler (Foto 3).

Dei sensori posizionati in ciascuna tesi hanno permesso di programmare gli interventi climatizzanti in modo indipendente, impostandoli in funzione del tempo e dei parametri di temperatura e umidità prestabiliti (ovvero al raggiungimento di 26°C e al di sotto del 60% di umidità relativa). Anche la fertirrigazione è stata gestita separatamente all'interno delle reti antinsetto per poter soddisfare le esigenze diverse delle piante rispetto a quelle del resto dell'azienda.

Questa prova ha evidenziato come la chiusura integrale dei tunnels renda comunque difficile regolare il micro-clima nonostante la climatizzazione a microsprinkler, mentre un'apertura a lunotto (circa a 3,8 m da terra) ricavata nella parte superiore degli archi di testa del tunnels, faciliti la gestione. Infatti con la chiusura completa si è riscontrato un aumento della temperatura massima di +4°C rispetto ad una tesi non protetta. Con la chiusura parziale le temperature si sono mantenute invece paragonabili a quelle registrate in tunnel senza reti antinsetto nelle due stagioni di sperimentazione 2013 e 2015, mentre sono risultate inferiori nella seconda

annata di prove nel 2014 (sulle massime, minori fino a 3-4°C).

Nei grafici di Fig. 1, 2, 3 e 4 invece è rappresentato rispettivamente l'andamento delle temperature massime e dell'umidità relativa massima riscontrate nelle diverse tesi e le differenze di temperatura massime riscontrate nel 2015. Va comunque tenuto presente che, mentre nel 2014 si è assistito ad un'estate climaticamente fresca e meteorologicamente instabile, nell'estate 2015 si sono avute temperature elevate: i risultati ottenuti nella stagione scorsa devono essere considerati quindi particolarmente soddisfacenti. Inoltre le prove sono state condotte con l'impiego di reti antinsetto molto fini (maglia 16/10) e quindi la circolazione naturale dell'aria risultava molto ridotta. Se è stato possibile raggiungere un buon risultato nella climatizzazione a queste condizioni, si ritiene che sia ancora più facilmente raggiungibile con reti antinsetto a maglia più larga, come quelle con trama e ordito pari a 8/10 o 7/10, risultate comunque idonee nel bloccare l'ingresso degli adulti di *Drosophila suzukii* (tipologia di reti attualmente consigliate agli agricoltori sulla base di queste sperimentazioni). Dalle analisi qualitative dei frutti, campionati nelle tesi a confronto, non sono emerse differenze statisticamente significative, quindi non si è riscontrata un'influenza delle reti antinsetto sui parametri qualitativi di



Foto 4

Pesa Gravimatic Spagnol per la gestione del turno fertirriguo e della frequenza degli interventi

.....

Figura 1

Confronto dell'andamento delle temperature massime tra la tesi con reti antinsetto integrale, quella con le reti antinsetto a chiusura parziale e la tesi senza reti antinsetto nel 2013

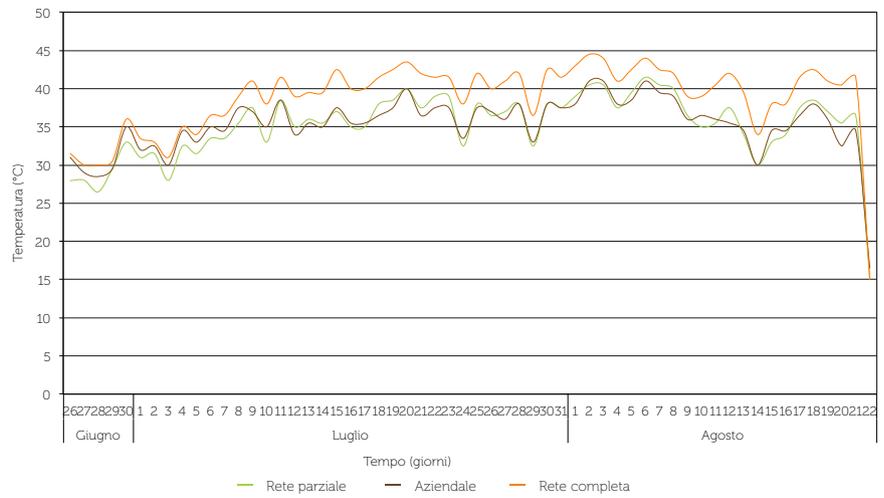


Figura 2

Confronto dell'andamento delle temperature massime tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015

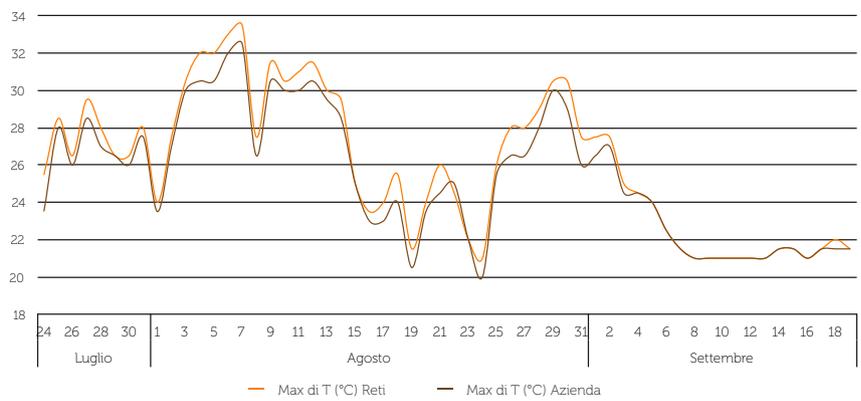


Figura 3

Differenza (delta) tra le temperature massime della tesi con reti antinsetto e della tesi senza reti antinsetto nel 2015

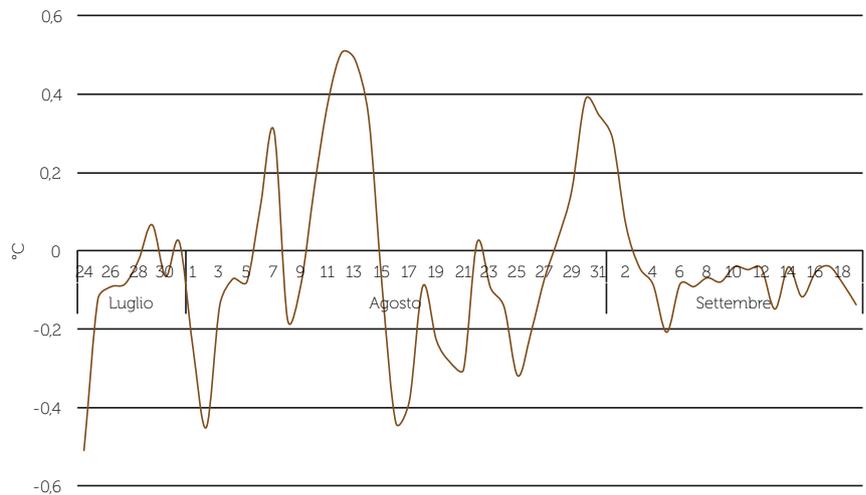
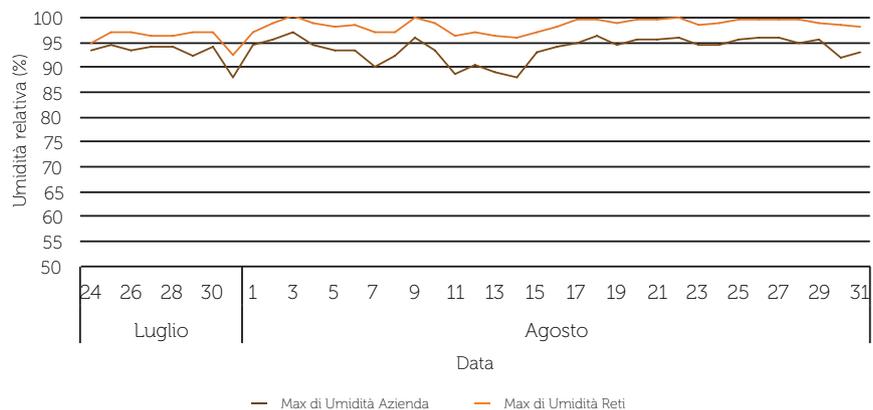


Figura 4

Confronto dell'andamento dell'umidità relativa massima tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015



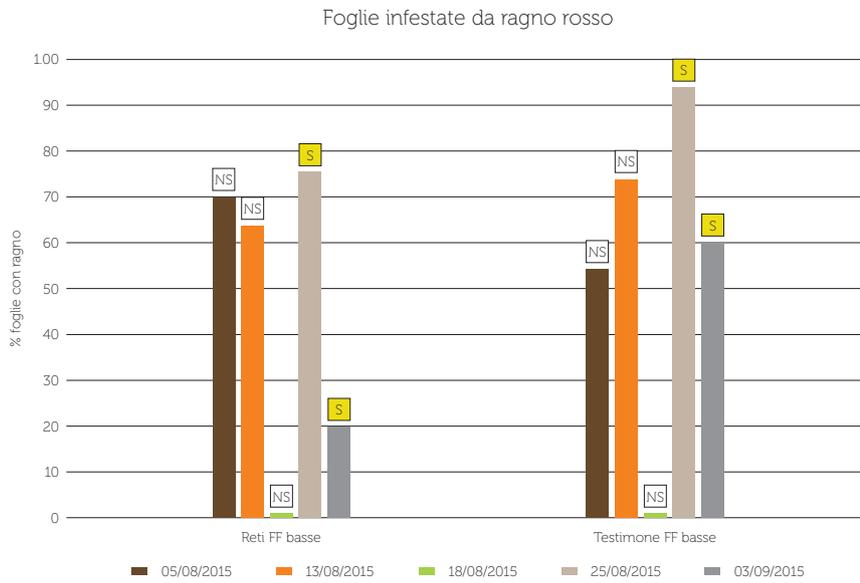


Figura 5
Confronto dell'andamento delle popolazioni (forme mobili) di ragno rosso bimaculato (*Tetranychus urticae*) tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015

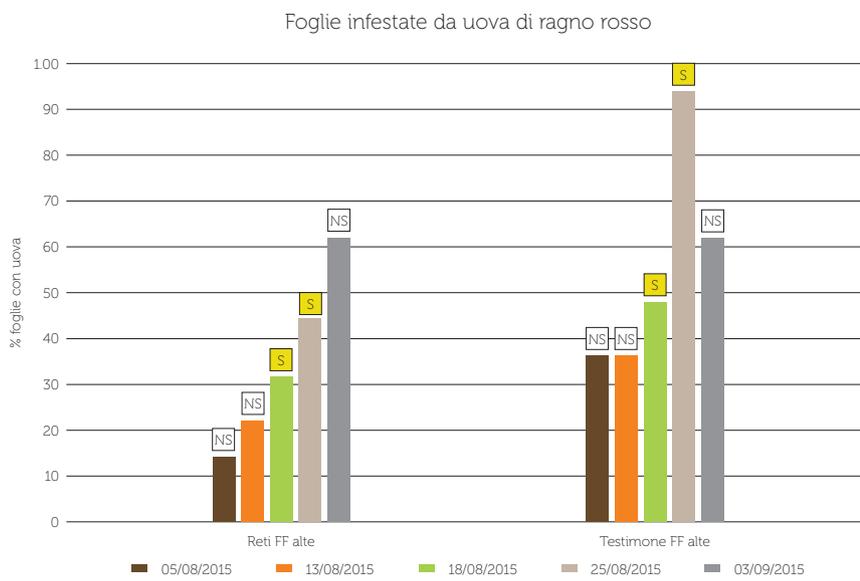


Figura 6
Confronto dell'andamento delle popolazioni (uova) di ragno rosso bimaculato (*Tetranychus urticae*) tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015

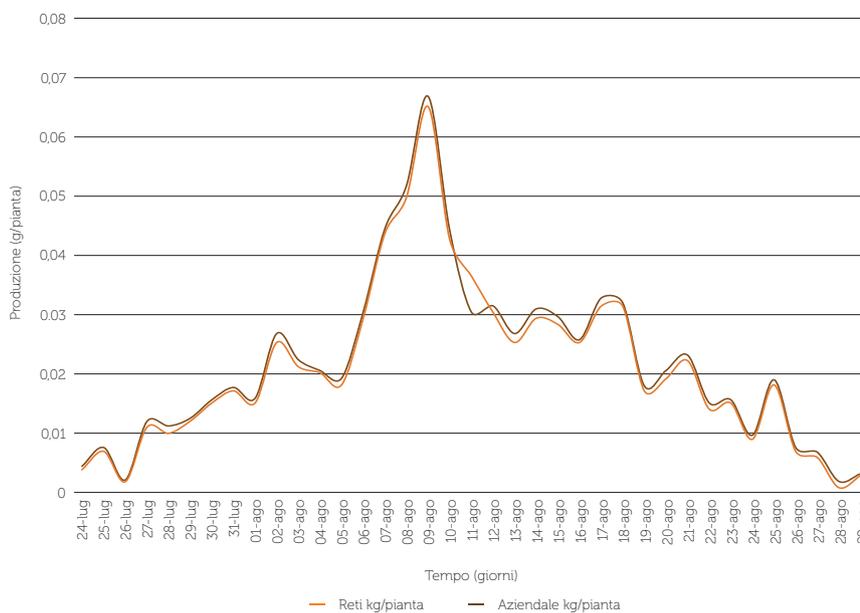


Figura 7
Confronto dell'andamento della produzione giornaliera tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015



Foto 5

Arnie Bombi per impollinazione posizionate sia all'interno delle reti antinsetto che nel testimone senza reti e posizionamento dataloggers

.....

durezza, peso, diametro, luminosità, brillantezza, zuccheri e acidità. Non sono stati evidenziati nemmeno incrementi di altre problematiche fitosanitarie come acari (Fig. 5 e 6) tra la tesi con reti antinsetto e la tesi senza reti antinsetto nel 2015, afidi, verme del lampone, botrite o didimella.

All'inizio della prova si era ipotizzato che queste potessero essere le problematiche in cui si rischiava di imbattersi.

La produttività dell'impianto ha subito un decremento nella prima annata di prove, mentre è rimasta invariata nella seconda e terza annata (2014 e 2015) come si osserva nel grafico di Figura 7. La motivazione di que-

sta differenza è legata alla gestione della fertirrigazione che nel 2014 e 2015 è stata adeguata correttamente al microclima interno alle tesi con reti antinsetto, grazie all'aggiunta di una pesa (lisimetro, Foto 4) collegata a una centralina Gravimatic Spagnol per la gestione del turno fertirriguo e della frequenza degli interventi.

Risulta in qualsiasi caso indispensabile l'introduzione di Bombi (Foto 5) per favorire l'impollinazione, dal momento che l'applicazione delle reti antinsetto impedisce l'ingresso e la circolazione di api ed insetti impollinatori. Si ringraziano i tecnici della cooperativa S. Orsola e l'azienda agricola Debertoli per la collaborazione.

Fragola: impiego fogliare di fitofarmaci per migliorare qualità e serbevolezza post raccolta

Strawberries: use of plant protection products on leaves to improve quality and post-harvest shelf life

The shelf life of strawberries is a strategic requisite for the market. The use of compounds based on natural ingredients and microelements on the leaves was demonstrated to increase the potential quality also during a period of simulated shelf life. In addition to significant effects on average weight and an increase in production/plant, there were also significant effects on the hardness, colour and brightness of the fruit on harvesting and after shelf life. The mixtures of different compounds, amino acids, microelements and low dose plant growth regulators were shown to be capable of increasing the quality and conservation of the Elsanta strawberry, cultivated using soilless systems. The strategy adopted, involving weekly treatment on a total of 5-6 occasions, can therefore be considered to be effectively applicable and economically sustainable.

La coltivazione della fragola fuori suolo rappresenta nella realtà trentina il modo di coltivazione dominante. Ciò consente da un lato di ottenere produzioni programmabili e dall'altro la possibilità di adeguare (clima permettendo) le produzioni ed i raccolti ai momenti più interessanti del mercato. Ciò nonostante, frequentemente sono le condizioni climatiche a determinare la produttività e la qualità dei frutti, incidendo in maniera talvolta estrema sulla deperibilità e sulla conservabilità nelle fasi commerciali post-raccolta. Ecco che gli interventi in piena vegetazione per via radicale e/o fogliare con prodotti a base di fitofarmaci e fitoregolatori, secondo precisi calendari, incidendo sul rafforzamento strutturale e compositivo della polpa dei frutti, possono aiutare i produttori di fragole nel migliorare la produttività/pianta e, contemporaneamente, la qualità gustativa ed estetica delle produzioni. Nelle ultime annate sono stati esplorati specifici trattamenti a base di formulati commerciali impiegati secondo specifici calendari nelle diverse fasi fenologiche post-fioritura della fragola coltivata fuori suolo.

Materiali e metodi

Le prove sono state condotte nel corso del 2014 su fragola Elsanta colti-

vata fuori suolo a 450 m s.l.m. Le tesi in prova (6) sono state impostate per blocchi randomizzati costituiti da 176 piante coltivate in sacchi da 6 piante su una superficie totale di 15 mq ciascuna. La tesi testimone non trattato era anch'essa costituita dallo stesso numero di piante coetanee. I prodotti commerciali utilizzati, forniti dalla Ditta L. Gobbi, erano formulati con miscele di fitoregolatori, aminoacidi, polisaccaridi, estratti vegetali, macro e micro elementi così come indicati in ordine di tesi:

- Test Non Trattato;
- LG 335 fertilizzante a base di un complesso di aminoacidi, di estratto concentrato di alga e di microelementi;
- LG 217 fertilizzante a base di complesso di aminoacidi;
- LG 275 fitoregolatore a base di una miscela di auxine;
- LG 359 fertilizzante a base di glucosammine, di acidi organici e di microelementi;
- LG 352 fertilizzante a base di un pool di aminoacidi levogiri di origine vegetale e di polisaccaridi.

Calendario, tempi di applicazione e dosaggi di impiego sono descritti nella tabella 1.

I trattamenti fogliari sono stati eseguiti impiegando volumi normali di acqua (3 lt/tesi).

LIVIO FADANELLI
IVAN CASET
MONICA CATTANI
LORENZO TURRINI
FABIO ZENI



Tabella 1

Prova su fragola (Ditta Gobbi 2014)
 Calendario dei trattamenti

.....

TESI	Inizio fioritura	Ogni 7 gg				
	21/07/2014	28/07/2014	04/08/2014	11/08/2014	18/08/2014	25/08/2014
TEST	Testimone	Testimone	Testimone	Testimone	Testimone	Testimone
TESI 2	 	LG 335 (0,9 l/ha)				
TESI 3	 	LG 217 (0,9 l/ha)				
TESI 4	LG 27 (0,3 l/ha)	LG 275 (0,3 l/ha)	LG 275 (0,3 l/ha)	LG 275 (0,3 l/ha)	LG 275 (0,3 l/ha)	LG 275 (0,3 l/ha)
TESI 5	 	LG 359 (1,5 l/ha)				
TESI 6	 	LG 352 (1,8 l/ha)				

Le produzioni sono state raccolte in 4 distinte epoche di maturazione distanziate di 7 giorni ciascuna, valutando la piena e caratteristica colorazione dei frutti. Alla raccolta sono stati misurati numero di frutti, peso di ciascun frutto e produzione/pianta/tesi, e per i parametri di qualità, sono stati misurati a campione durezza dei frutti in kg/cm², contenuto zuccherino °Brix, pH e acidità totale del succo in ml/NaOH, l'indice di maturazione I.M. (zuccheri tot. gr/l / ac.tot. gr/l acido

malico), colore L-a-b-con colorimetro Minolta.

I frutti sono quindi stati sottoposti ad una SL= shelf life simulata di 3 giorni alla temperatura di scaffale di 8-10°C. Al termine di tale periodo i controlli sulla qualità sono stati gli stessi che alla raccolta, integrati dalla misura del calo % di peso.

Risultati

Nessuno tra i formulati impiegati secondo le modalità descritte, ha pro-

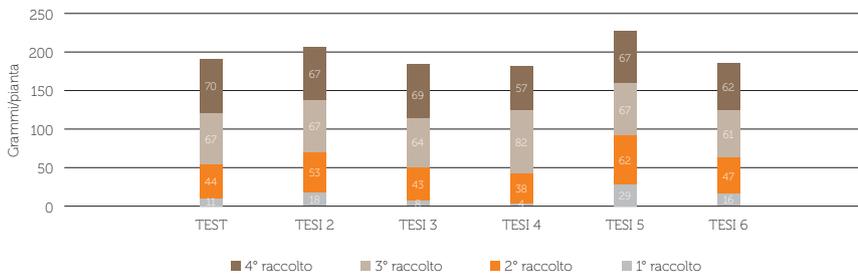


Figura 1
Prova Gobbi su fragole 2014
Produzione per pianta

dotto fenomeni fitotossici sulle foglie e sui frutti, confermando la sicurezza di impiego anche in miscela con altri fitofarmaci. Dalle valutazioni effettuate è emerso quanto segue.

Produzione: la produzione totale/pianta nelle 4 date di raccolta è risultata maggiore al TEST NT in ordine per le tesi 5-2, mentre le tesi 3-4-6 sono risultate identiche al TEST NT (Figura 1).

Peso medio: il peso medio dei frutti è risultato molto diverso nei 4 periodi di raccolta ed in maniera decrescente dal 1° al 4° raccolto in tutte le tesi.

È stato peraltro possibile misurare un significativo incremento di pezzatura in 1° raccolta per le tesi 3-2-4-6, nella 2° raccolta per le tesi 4-2, ed in 3° raccolta per le tesi 4-3. In 4° raccolta le differenze tra le varie tesi sono invece risultate minime. I valori medi sulle 4 raccolte confermano la positiva differenza significativa per le tesi 4

e 3 mentre tutte le altre sono risultate simili al TEST NT (Figura 2).

Durezza della polpa: la durezza media nelle 4 raccolte è stata positivamente incrementata e mantenuta anche durante la SL in ordine dalle tesi 3-4-6, pur con effetti maggiori sulla 1° e 4° raccolta (Figura 3).

Zuccheri: l'incremento dell'indice rifrattometrico medio espresso in °Brix appare evidente sia alla raccolta che dopo SL in tutte le tesi trattate e con maggior evidenza nelle tesi 4-6-5-3 (Figura 4).

Acidità totale: viene misurata sul succo estratto ed è risultata con un incremento medio evidente e significativo in particolare nella tesi 4 sia alla raccolta che dopo SL. Rilevato invece un leggero decremento rispetto al TEST NT per le tesi 2-3-5 (Figura 5).

Indice di maturazione: nel sottolineare che ad un IM elevato corrisponde un grado di maturazione avanzato e

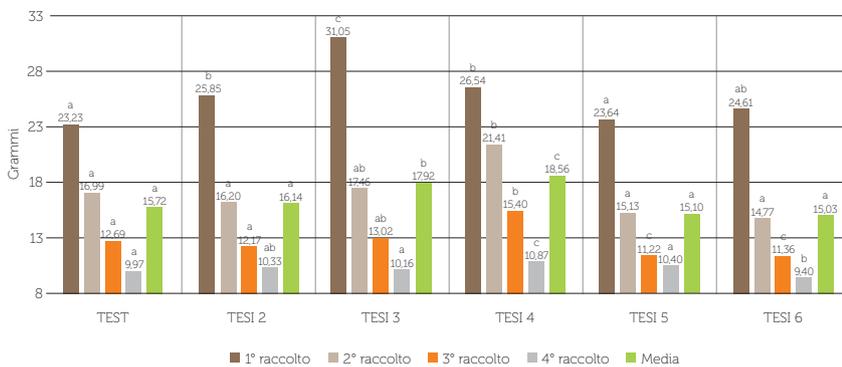


Figura 2
Prova Gobbi su fragole 2014.
Pezzatura media (grammi)

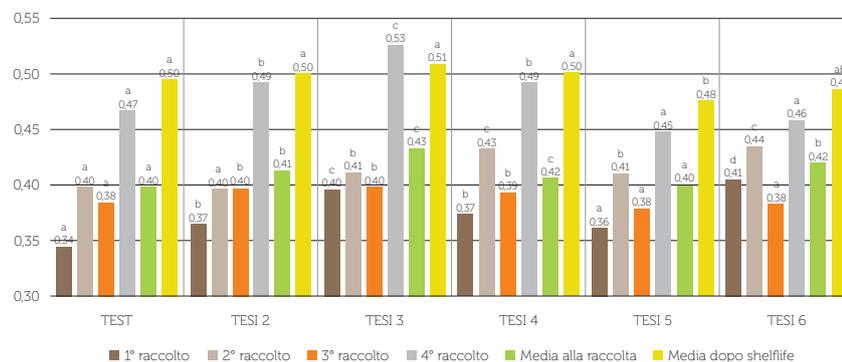


Figura 3
Prova Gobbi su fragole 2014.
Durezza alla raccolta (kg/cm²)

Figura 4

Prova Gobbi su fragole 2014. Media dei raccolti - andamento dell'indice rifrattometrico

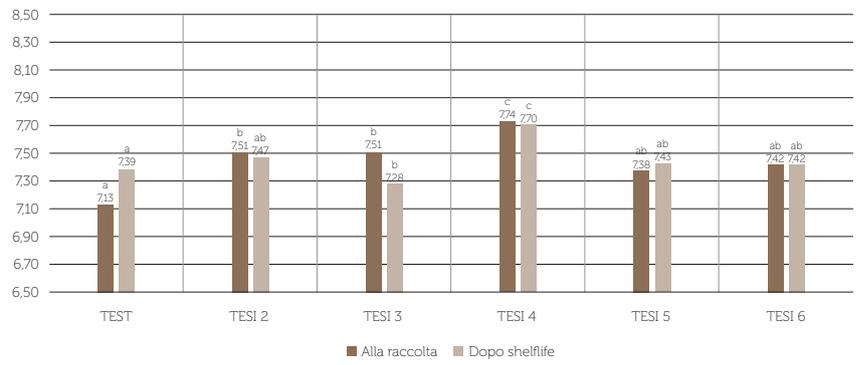


Figura 5

Prova Gobbi su fragole 2014. Media dei tre raccolti - andamento dell'acidità (ml NaOH)

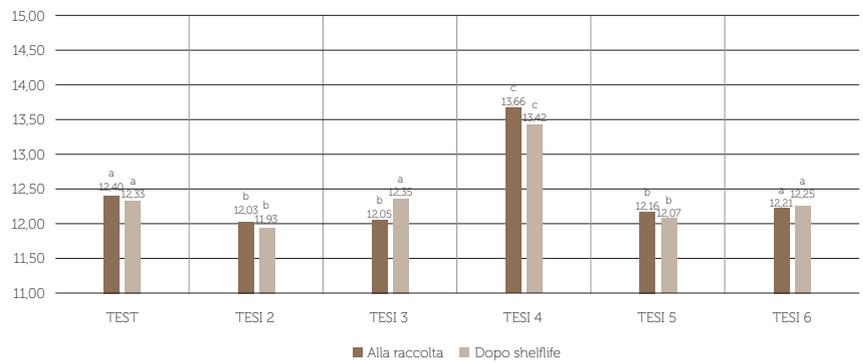


Figura 6

Prova Gobbi su fragole 2014. Media dei tre raccolti - andamento dell'indice di maturazione

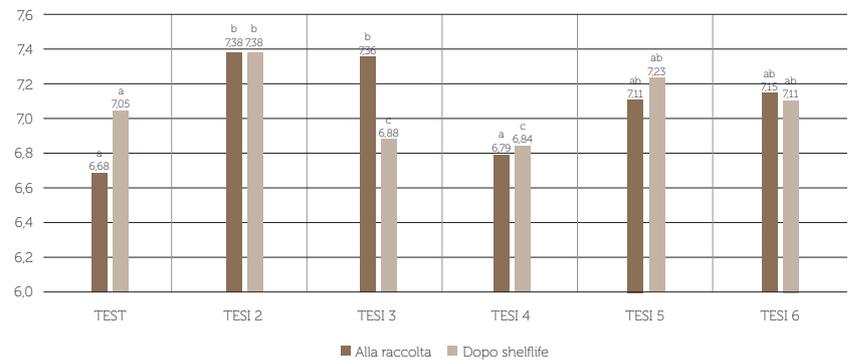
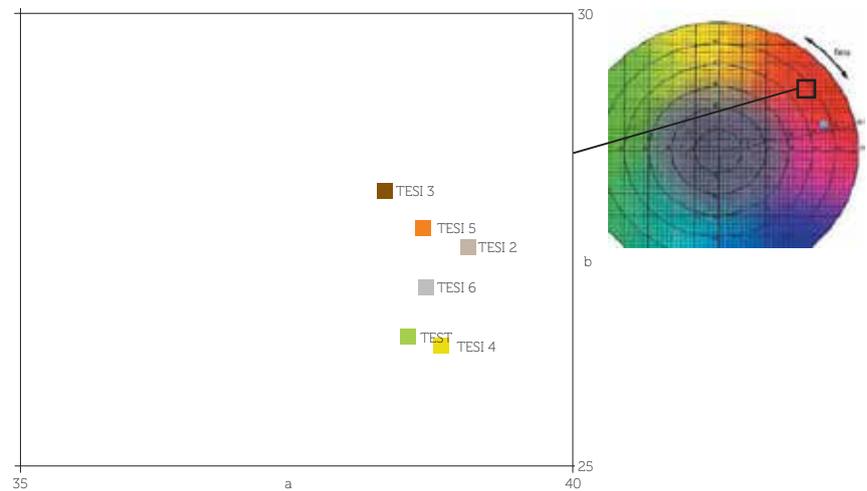


Figura 7

Prova Gobbi su fragole 2014. Andamento parametri a e b colore alla raccolta - media dei vari raccolti



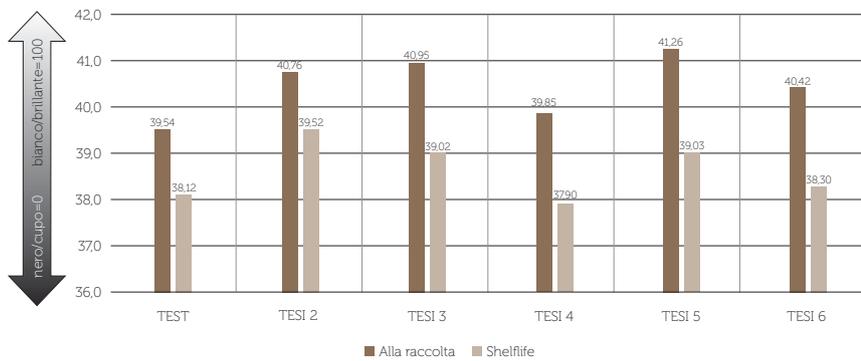


Figura 8

Prova su fragole Gobbi 2014.
Parametro L del colore alla raccolta
media dei vari raccolti

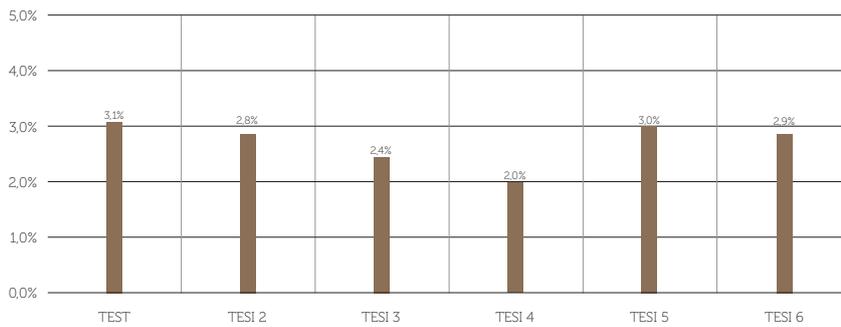


Figura 9

Prova Gobbi su fragole 2014.
Calo peso in shelflife

viceversa rispetto al TEST NT, la tesi 3-4 ha mantenuto il livello di maturazione medio, simile a quello del TEST NT anche durante la SL, diversamente le tesi 2-5-6 hanno mediamente accentuato il grado di maturazione delle fragole (Figura 6).

Colore: il colore di fondo risulta essere influenzato dai trattamenti effettuati, sia per quanto riguarda l'intensità della tinta colore rosso, che per la brillantezza dello stesso. È importante segnalare che in alcune tesi in particolare, tali differenze positive rispetto al TEST NT, vengono mantenute anche dopo la SL. Di effetto positivo in ordine sono da segnalare le tesi 2-3-5-6, mentre la tesi 4 è risultata simile al TEST NT (Figure 7 e 8).

Calo peso: il minor calo peso % registrato a fine SL è stato quello della tesi 4, ma una significativa riduzione media si è avuta comunque nelle varie raccolte in tutte le tesi trattate rispetto al TEST NT (Figura 9).

Tra gli effetti positivi meritevoli di segnalazione, in primis, vanno indicati gli incrementi di zuccheri ed acidità nei frutti anche in SL per la tesi 4.

La durezza della polpa è ancora significativamente più elevata in raccolta e SL nelle tesi 4-6 e 3. Colore e qualità estetica oltre al calo peso % risultano positivamente influenzati da tutte le tesi. La produttività/pianta e la pezzatura dei frutti risultano migliorate nelle tesi 4-3-2. Sommando tutti gli aspetti positivi riscontrati, pare poter affermare che i composti presenti nei formulati LG275 e LG217 siano risultati maggiormente efficaci anche quando impiegati in numero limitato di trattamenti (5-6) a cadenza settimanale.

Certamente come è auspicabile, spetterà poi al consumatore finale l'apprezzamento ed il riconoscimento del giusto valore sulla qualità delle fragole così ottenute.

Conclusioni

Le prove effettuate nel corso del 2014 hanno confermato come trattamenti per via fogliare nelle fasi post fiorali siano in grado di indurre modificazioni significative sulla fragola in termini qualitativi e di produzione/pianta.



L'annata fitosanitaria 2015 in viticoltura

Viticulture plant health in 2015

MAURIZIO BOTTURA

2015 was positive for the wine sector, with good production in qualitative and quantitative terms. Sprouting began in April and good climatic conditions led to early blooming, while the very high temperatures in June and July led to a slowdown in the lifecycle of vines. In 2015 there were no problems with the main fungi of vines; only significant black rot attacks on varieties tolerant to downy mildew and powdery mildew need be reported. As regards insects, the spreading of leaf miners and *Planococcus ficus* was observed throughout the province and the widespread presence of *Scaphoideus titanus* required general insecticide treatment.

L'annata 2015 è stata positiva per il settore vitivinicolo con produzioni qualitativamente molto buone e in media dal punto di vista quantitativo, con valori che si attestano su 121.706,6 t di uva. Della totalità dell'uva prodotta nel 2015, oltre il 75% è a bacca bianca.

Il germogliamento è iniziato i primi giorni di aprile, in ritardo di 2-3 giorni

rispetto alla media di riferimento, ed è stato abbastanza regolare, anche se si attesta su valori leggermente inferiori a quelli dell'anno precedente. Solo in alcuni casi, su vigneti giovani al secondo e terzo anno, si sono riscontrati danni da freddo con germogliamento stentato e irregolare a causa, si presume, del repentino abbassamento termico dell'ultima setti-

mana di dicembre 2014. La fertilità è stata superiore al 2014, anche se su valori leggermente inferiori alla media. Le buone condizioni climatiche del mese di aprile e maggio hanno determinato un anticipo in fioritura di circa 7 giorni rispetto alla media. Generalmente verso il 23 di maggio gli impianti di Chardonnay erano in piena fioritura. Questa fase fenologica è stata rapida e l'allegagione buona, con prospettive quali-quantitative positive già da inizio giugno.

Le condizioni climatiche da metà giugno a fine luglio sono state caratterizzate da scarsa piovosità e temperature superiori alla media. Inoltre si sono registrate minime notturne molto elevate. La scarsa dotazione idrica ha determinato il ricorso all'irrigazione di soccorso, ma con le alte temperature la vite ha rallentato il suo ciclo con una fase di invaiatura molto rallentata soprattutto sulle cultivar più precoci. Infatti su Chardonnay si sono registrati due giorni di anticipo rispetto alla media per quanto riguarda la fase fenologica del 50% degli acini invaiati.

L'accumulo zuccherino è stato più lento delle aspettative, anche se si sono raggiunti valori buoni. L'acidità a luglio e inizio agosto ha subito una drastica riduzione, per poi rallentare la discesa in concomitanza con temperature massime più basse. In generale i vini ottenuti, sia bianchi che rossi possono essere definiti molto buoni e tipici.

Per quanto riguarda la situazione fitosanitaria, di seguito sono descritte brevemente le principali patologie comparse nel 2015.

Peronospora: nel 2015 non ha rappresentato un problema. Infatti la scarsa piovosità primaverile di marzo e aprile ha ridotto la virulenza delle oospore che hanno dato origine a infezioni primarie di ridotta capacità. Le infezioni si possono ricondurre a tre momenti. Il primo il 9 maggio soprattutto nella zona di Trento nord con qualche macchia sui testimoni non trattati. Il secondo il 15 maggio con infezione primaria o secondaria a seconda della presenza dell'infezio-

ne del 9 maggio, sempre di modesta entità. Infine la terza, dal 12 al 16 giugno, con qualche attacco di peronospora larvata su Teroldego in alcune zone, che, a parte qualche eccezione, ha determinato limitati danni quantitativi. Da metà giugno in poi si è verificata scarsità di pioggia e quindi infezioni non significative. I testimoni non trattati hanno raggiunto il valore di frequenza e incidenza più basso degli ultimi cinque anni.

Oidio: il fungo dell'oidio è comparso verso la prima decade di maggio e fino a metà giugno è rimasto pressoché stabile; i testimoni non trattati hanno fatto registrare un'impennata costante da metà giugno in avanti. Nelle zone collinari, su cultivar più sensibili, si è registrato qualche attacco significativo, anche se i danni quantitativi sono stati limitati.

Botrite: a fine stagione, nonostante la piovosità del mese di settembre sia stata sopra la media, non si sono osservate infezioni di questo fungo, probabilmente limitato dalle condizioni climatiche che hanno determinato un inoculo primaverile-estivo molto basso ed un buon spessore della buccia degli acini. La medesima situazione si è riscontrata per il Marciume acido.

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

Black rot: da segnalare alcuni problemi su cultivar tolleranti a peronospora e oidio non trattate, che hanno presentato danni anche consistenti (50% di frequenza).

Mal dell'esca: dai monitoraggi effettuati si è notata una leggera regressione rispetto agli anni precedenti, come spesso succede nelle annate calde e secche.

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

Giallumi della vite: il monitoraggio condotto sull'intero territorio provinciale ha confermato una certa stabilità nella presenza di *Scafoideus titanus*, vettore di Flavescenza dorata, su tutto il territorio provinciale. È stato quindi deciso di procedere mediante



un trattamento insetticida obbligatorio nei comuni focolaio dove la malattia è presente, e uno consigliato in tutte le altre zone finora indenni per abbassare la popolazione dell'insetto. Si è registrato un andamento stabile dei casi di Flavescenza dorata con espansione della malattia a tutto il territorio provinciale, anche se il numero di viti sintomatiche è ancora contenuto.

È importante, per il contenimento della diffusione della malattia, attuare una strategia territoriale di lotta contro il vettore e di estirpazione delle viti sintomatiche.

Rimane stabile o in leggero regresso rimane la presenza di legno nero.

Cocciniglie: la cocciniglia *Planococcus ficus* è diffusa 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 buoni, ma da confermare nel primo caso, nel secondo non soddisfacenti.

Fillominatori: in espansione la presenza dei fillominatori della vite *Phyllocnistis vitegenella* e *Antispila oinophylla*.

Drosophila suzukii: la presenza di questo dittero su vite nel 2015 ha confermato come l'uva sia un ospite secondario. A parte la varietà Schiava, che ha buccia sottile ed è quindi più sensibile, si riscontra qualche segnalazione su Cabernet sauvignon e altre varietà in sovraturazione.

Si conferma la difficoltà del drosophilide a schiudere su uva ed a completare il ciclo.

Erinosi: è in costante aumento la presenza di questa patologia causata dall'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.

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

Monitoraggio delle cicaline nei vigneti trentini

Monitoring of leafhoppers in vineyards in Trentino

During the 2015 season, monitoring of the diffusion of the American grapevine leafhopper *Scaphoideus titanus* was carried out through springtime checks on the presence of young insects on the vines and by analysis of captures in traps during the summer flight of adults. The different phases in the biological cycle of the insect were followed at two sites, different in terms of their altitude and exposure. Furthermore, molecular analysis of insects captured at different times was carried out in seven vineyards, to check positivity to the Flavescence dorée phytoplasma disease. Monitoring with traps also made it possible to study the diffusion of other leafhoppers, potential carriers of phytoplasma.

Monitoraggio *Scaphoideus titanus*

La diffusione della cicalina *Scaphoideus titanus*, vettore del fitoplasma della Flavescenza dorata, è stata rilevata tra fine maggio e inizio giugno mediante il controllo della presenza delle forme giovanili dell'insetto sui polloni delle viti.

La rete di monitoraggio, definita e stabile da diversi anni, è distribuita uniformemente su tutto il territorio viticolo provinciale (1 controllo ogni 20 ettari circa) e consente di valutare l'entità delle popolazioni dell'insetto nelle diverse zone. L'indagine 2015, che ha coinvolto 538 vigneti dislocati in 36 comuni, ha evidenziato che la cicalina è presente nel 62% dei siti monitorati; rispetto al 2014 tale dato è diminuito di circa 11 punti percentuali, attestandosi sul valore più basso degli ultimi tre anni (Fig. 1).

Il ciclo biologico della cicalina è stato seguito in due vigneti: uno localizzato nel comune di Riva del Garda, località Ceole (121 m s.l.m. esposizione est) e uno a Povo nel comune di Trento (323 m s.l.m. esposizione ovest). Nel vigneto di Riva del Garda il ritrovamento dei primi individui di prima età giovanile è avvenuto il 7 maggio,

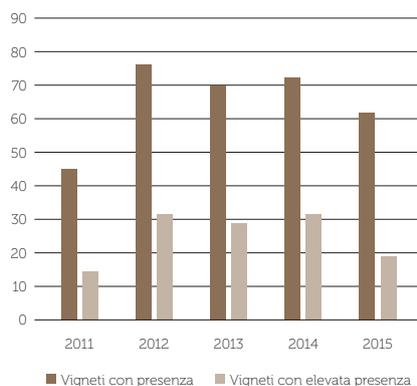


Figura 1

Monitoraggio forme giovanili *S. titanus* sui polloni (media provinciale)

mentre i primi adulti sono comparsi il 2 luglio (Tabella 1).

Il picco del volo invece si è registrato nella 31° settimana (27 luglio-2 agosto); rispetto al 2014 l'andamento del volo ha fatto registrare un anticipo di una settimana del picco. Nel vigneto sulla collina di Povo il ciclo biologico dell'insetto ha presentato un ritardo di 4 giorni sulla data dei primi ritrovamenti e un ritardo di 3 settimane per le prime catture degli adulti nelle trappole. L'abbondante volo di adulti di *S. titanus* (591 individui da luglio a ottobre) si è protratto in questo sito fino alla 44° settimana, 26 ottobre (Fig. 2). Il monitoraggio estivo degli adulti di *S. titanus* tramite trappole cromotropiche (trappole adesive gialle modello Glutor di BIOgard) ha coinvolto 65 vi-

Stadio	Data
Neanide 1° età (I età)	7 maggio
Neanide 2° età (II età)	21 maggio
Ninfa 1° età (III età)	4 giugno
Ninfa 2° età (IV età)	12 giugno
Ninfa 3° età (V età)	25 giugno
Adulto	2 luglio

Tabella 1

Ciclo di *S. titanus* nel 2015 a Riva del Garda loc. Ceole



Ninfa di *Philenus spumarius*

.....

gneti appartenenti a 36 comuni della provincia: in 43 vigneti è stato effettuato un trattamento insetticida utilizzabile in agricoltura integrata (tranne in due casi in cui sono stati eseguiti più interventi insetticidi), in 18 vigneti condotti con il metodo biologico è stato eseguito un trattamento a base di piretro (tranne due casi in cui sono stati fatti due trattamenti con piretro) e in 4 vigneti in cui non sono stati eseguiti insetticidi specifici contro le cicaline. Nei vigneti monitorati sono state esposte le trappole dalla 28° settimana (6-12 luglio) fino alla 44° (26-31 ottobre); settimanalmente venivano conteggiate le catture delle cicaline mentre ogni due settimane venivano sostituite le trappole. Dall'indagine è emerso che nel 94% delle postazioni sono state eseguite catture di adulti di *S. titanus* per un totale di 5.864 individui: nei vigneti a conduzione integrata si sono registrate catture nel 91% dei casi con una media per postazione di 62 individui, nei vigneti

a conduzione biologica sono state effettuate catture nel 100% dei casi con una media di 154 individui per postazione mentre nei vigneti non trattati con insetticidi specifici sono stati catturati, in tutti i 4 i siti, una media di 102 individui per postazione (Fig. 3).

Monitoraggio di altre cicaline potenziali vettori

Nei 65 vigneti monitorati con le trappole cromotropiche, parallelamente al controllo di *S. titanus* è stata verificata anche la presenza di altre 6 specie di cicaline: *Dictyophara europaea*, *Orientus ishidae*, *Philaenus spumarius*, *Fieberiella florii* e *Hishimonus*. La cicalina *Dictyophara europaea* è una specie polifaga, di solito ospite di specie erbacee, diversi lavori dimostrano la capacità di questa cicalina di trasmettere il fitoplasma della FD da clematide a vite; in totale sono stati catturati 27 individui nel 31% dei siti monitorati. *Orientus ishidae* è una specie polifaga proviene dall'est asiatico,

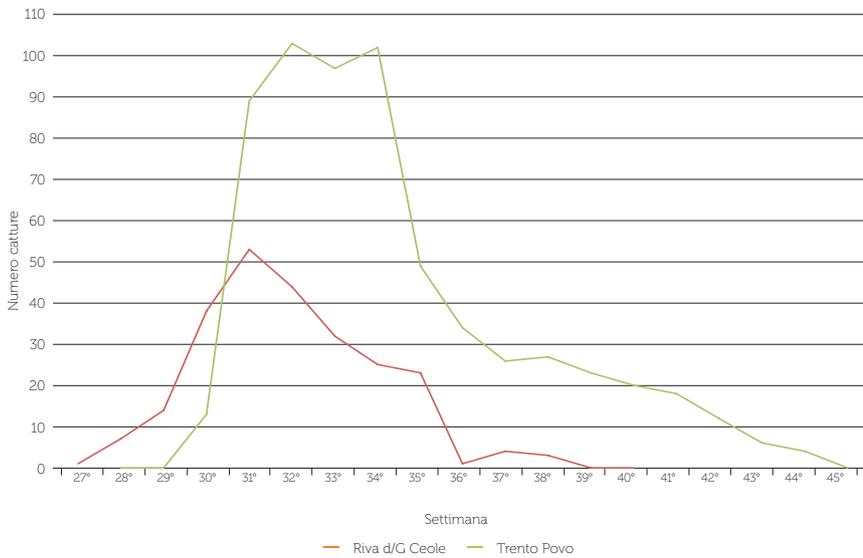


Figura 2
Catture settimanali di adulti di *S. titanus* in due vigneti con diversa altimetria ed esposizione

di solito ospite di salice, nocciolo, pioppo, ontano e altre specie; diversi lavori dimostrano la capacità di questa cicalina di acquisire il fitoplasma della FD, non è ancora stata stabilita la capacità di trasmetterlo. Il suo ritrovamento è avvenuto solo nel 14% delle postazioni, con un totale di 24 individui catturati. *Philaenus spumarius* specie polifaga, di solito ospite di piante erbacee, è l'insetto vettore di *Xylella fastidiosa*, batterio responsabile della "Malattia di Pierce"; questa cicalina ha dimostrato una discreta diffusione essendo stata rilevata nel 45% dei siti monitorati, per un totale di 182 individui catturati (Fig. 4). *Fieberiella florii*, specie polifaga ospite di ligustro e diverse rosacee, tra le quali il melo, è una cicalina vettrice del fito-

plasma Apple Proliferation, ma non si esclude la capacità di diffondere altri fitoplasmii; sono stati catturati solo 18 individui nel 20% dei siti. Ancora più ridotte sono state le catture di *Hishimonus cfr. hamatus* solo 11 individui catturati nel 14% delle postazioni. La cicalina è di recente introduzione in Europa, le prime segnalazioni risalgono al 2012 (unica segnalazione uf-

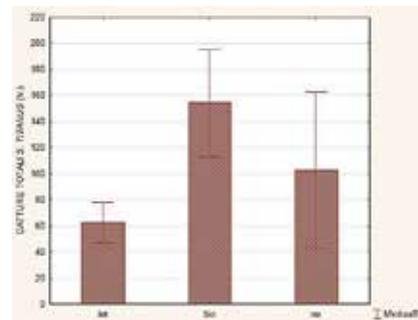


Figura 3
Catture totali di adulti (da luglio ad ottobre) suddivise per tipo di insetticida (difesa integrata, biologica, nessun insetticida)



Adulto di *Hishimonus hamatus*

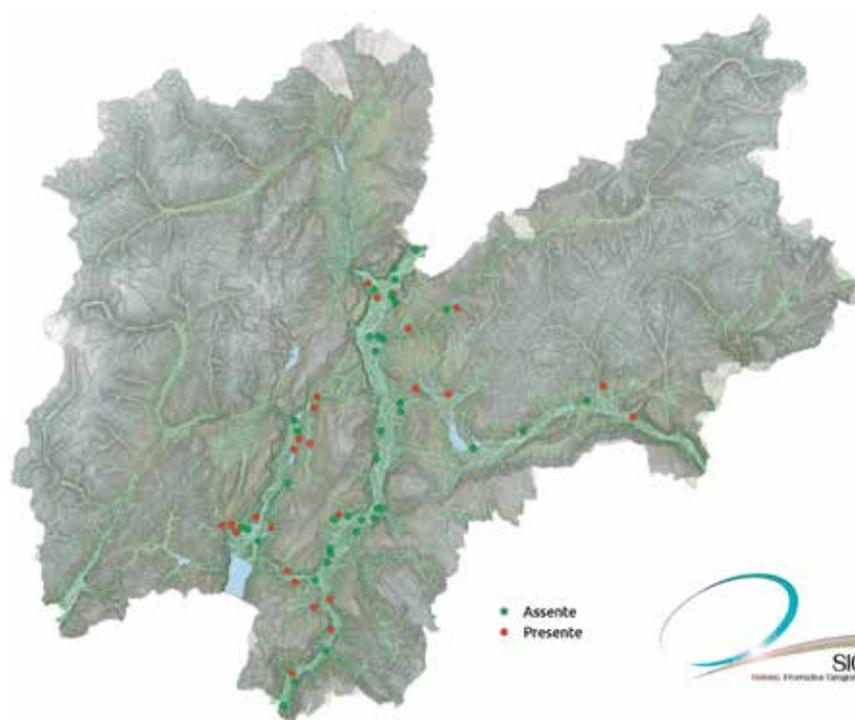
Tabella 2

Analisi molecolare degli adulti di *S. titanus* catturati nelle trappole

Comune	Località	Presenza FD nel vigneto	Insetti analizzati	Insetti positivi FD
Arco	Laghel	SI	16	1
Avio	Maso Roveri	NO	121	0
Faver	Via Riva	SI	24	1
Lavis	Maso Frank	SI	17	0
Mori	Valle S. Felice	NO	121	0
Riva d/G	Ceole	NO	91	0
Vezzano	Lusan	SI	23	0

Figura 4

Mappa dei siti in cui è stata rilevata la presenza sulle trappole di *Philaenus spumarius*



ficiale in Slovenia), mentre in Italia e in Svizzera ci sono segnalazioni a partire dal 2014. Per il Trentino questi ritrovamenti nelle trappole rappresentano la prima segnalazione della presenza della cicalina in provincia.

Analisi molecolari sugli insetti

L'indagine sulla positività ai fitoplasmi è stata eseguita a carico degli individui adulti di *S. titanus*, catturati tramite trappole cromotropiche, in 7 vigneti dislocati in diverse zone della provincia. Le analisi sono state effettuate sui singoli insetti catturati nell'arco di una settimana in diverse epoche, a seconda della durata del volo dell'insetto in ogni vigneto: da un minimo di tre date (da luglio ad

agosto), ad un massimo di sei (da luglio ad ottobre). In totale sono stati analizzati 413 insetti; la positività a Flavescenza dorata è stata rilevata su due insetti: uno catturato nella prima settimana di settembre nel vigneto di Arco (1 individuo positivo su 1 catturato) e uno catturato nel vigneto di Faver anche esso nella prima settimana di settembre (1 individuo positivo su 6 catturati in quell'epoca) (Tabella 2).

Cocciniglia farinosa della vite: l'indagine bio-etologica è la premessa per una razionale gestione

The vine mealybug, *Planococcus ficus*: its ethology, biology and development are the basis for rational management

The mealybug *Planococcus ficus* (Signoret-Pf) has found an ideal environment for diffusion in vineyards in the Trentino area and is now considered to be an emerging pest; cultivation techniques and climate changes were considered as the factors involved. Pf develops on the trunk and arms in cryptic locations under the bark and only progressively infests the vegetation, leaves and clusters. Due to the importance of this pest and the lack of information on its ethology, biology and development in Trentino, observations of spatial distribution and seasonal abundance in different *P. ficus* stages on grapevines were set up. In order to establish containment measures, research and experimentation on chemical treatments, biological control with the natural enemies *Criptolemus* and *Anagirus* spp. and mating disruption technology were carried out, also to investigate the trophic relationship between the scale insect, ants and vine plants. This note describes the research process.

La cocciniglia farinosa della vite (*Planococcus ficus* Signoret), insetto tipicamente mediterraneo, è stato segnalato in Trentino nel 2008, anno in cui sono stati riscontrati i primi danni in vigneto. Nel novero delle cocciniglie appartenenti alla famiglia dei *pseudococcidi*, la sua peculiarità è di mantenere la mobilità anche da adulto, diffondendosi velocemente sulle piante ospiti. Il tasso di prolificità, associato alla capacità di dar luogo in Trentino a 4 generazioni per anno e la tendenza di arrecare danni diretti (suzione di linfa) e indiretti (melata e fumaggini), tali da incidere sulla produzione e con ripercussioni negative in campo enologico, lo rendono un fitofago particolarmente temibile. È inoltre vettore di virus quali l'accartocciamento fogliare (GLRa-3) e la scanalatura del legno di Kober (GV). Le dimensioni ridotte delle forme giovanili, la possibilità di sviluppare parte del ciclo di sviluppo sotto il ritidoma di tronco e branche, la distribuzione a focolai nell'appezzamento e la già citata mobilità da adulto sono ulteriori aspetti da tenere in considerazione. Spesso i viticoltori notano la loro presenza dalla melata su grappoli e foglie in una fase prossima alla vendemmia, quando i ristret-

ti tempi di carenza non permettono di intervenire. I rilievi invernali sulla popolazione svernante in pianta forniscono indicazioni parziali: infatti la presenza di falsi negativi, cioè vigneti considerati esenti in inverno ma di fatto risultati infestati in primavera, supera il 30% dei casi. Dal 2011 sono condotti in FEM studi per lo sviluppo di strategie di contenimento, applicando la fitoiatria classica, semiochimica e biologica. Nelle annate 2014-15 gli obiettivi di sperimentazione erano indirizzati alla comprensione bio-etologica di *P. ficus* nell'ambiente trentino e le potenzialità di strategie di difesa a basso impatto ambientale.

Controllo popolazione svernante

Da rilievi emerge che la previsione di infestazione estiva sulla base del rilievo di popolazione svernante è poco praticabile perché lascia margini di dubbio (falsi negativi). La presenza di *P. ficus* a focolaio e la difficoltà di individuarne la porzione di ritidoma rifugio sono i due elementi che maggiormente incidono nel rendere insicuro il controllo invernale. Si stanno valutando fasce-ricovero applicate alla base del ceppo che fungano da

MARCO DELAITI
FRANCESCO PENNER
GINO ANGELI



luogo di svernamento. Sebbene ancora in fase di valutazione questi "ricoveri-trappola" sembra possano rappresentare uno strumento affidabile per il rilievo della popolazione svernante. Per ora la previsione più attendibile di rischio di infestazione è relativa ai dati di occupazione nell'estate precedente: la sola presenza in questa fase lascia adito a considerare il vigneto a rischio infestazione da *P. ficus* nella stagione successiva e necessita di monitoraggi in primavera/estate.

Strategie di impiego degli insetticidi

Dal 2011 le sperimentazioni sono volte a stabilire il grado di efficacia di insetticidi e all'individuazione di strategie applicative per limitare il più possibile residui sulla produzione e l'interferenza su biocenosi e ambiente. Interessante e innovativo è risultato l'intervento di post vendemmia con insetticidi sistemici; uno di questi si è dimostrato in grado di abbassare drasticamente la colonia di cocciniglia, con riflessi positivi verso le prime due generazioni dell'anno seguente (Delaiti *et al.* 2015).

Insetti utili e confusione

Sono in fase di registrazione dei dispenser a base feromonale per la gestione di *P. ficus* attraverso la tecnica di confusione sessuale, metodo applicato verso lepidotteri di interesse agrario ma poco studiati verso specie afferenti i rincoti/omotteri. Per la specie *P. ficus* vanno tenuti presenti due importanti fattori:

- esiste un meccanismo biologico definito *likenoid*, che stabilisce la *sex ratio* della colonia anche in base alla disponibilità di cibo;
- nelle prime fasi di insediamento del coccide in vigneto si riscontra la nascita di un maggior numero di femmine, aumentando la probabilità di accoppiamento, senza necessità del maschio di volare a grandi distanze. Inoltre, l'assenza di ali nella femmina ne limita gli spostamenti e stanziando nei pressi dei focolai di infestazione questi risultano facilmente raggiungibili dal maschio.

I risultati di efficacia verso la cocciniglia per ora sono parziali, richiedendo l'integrazione di altre modalità di difesa. Un'innovativa frontiera di difesa è il controllo biologico attraverso la liberazione di insetti utili, come

l'imenottero *Anagirus pseudococci* e il coleottero *Criptolaemus montrouzieri*. *Anagirus* è un parassitoide che depone le uova nel corpo delle neanidi della cocciniglia. Si sta valutando per questa vespetta la capacità di insediamento permanente nell'ambiente di fondovalle trentino, dove insistono gli attacchi di **cocciniglia**.

Criptolemus è un coccinellide molto vorace che riesce a consumare in breve tempo intere colonie, ma in seguito migra alla ricerca di nuova preda. I primi risultati di sperimentazione con lanci dei due ausiliari sono incoraggianti, in particolare l'uso combinato ha consentito già nel primo anno di applicazione (2015) di gestire infestazioni non trascurabili di *P. ficus*, sostituendosi agli insetticidi.

Altre ricerche in corso

È stata avviata una indagine genetica sulle popolazioni di *P. ficus* presenti in Trentino, al fine di comprendere se siamo in presenza di un uno o più ceppi, con comportamenti bio-etologici diversi. I rischi di infestazioni del cocchide in fase post-vendemmiale è in fase di studio del potenziale sviluppo su uva posta in appassimento in fruttuaia. In campo enologico si analizzano i riflessi negativi generati dalla cocciniglia sulle caratteristiche organolettiche di mosti e vini. È da chiarire inoltre se l'alterazione sia imputabile direttamente al cocchide

o se l'interferenza vada attribuita alle fumaggini che sviluppano sulla melata. Un ulteriore filone di indagine, in collaborazione con ricercatori dell'Università di Parma, riguarda la comprensione dell'interazione mutualistica fra la cocciniglia e alcune specie di formiche che colonizzano il vigneto (5 specie sinora identificate). Le formiche, nutrendosi degli essudati zuccherini della cocciniglia, allevano curano e proteggono le colonie e ne promuovono la disseminazione.

Considerazioni finali

Planococcus ficus (Signoret) rappresenta un problema preoccupante anche per la viti-enologia trentina. Gli studi di bio-etologia sono la premessa per una razionale gestione, ma necessitano ulteriormente di essere indagati e ponderati alla specifiche realtà in cui si opera. L'industria degli agrofarmaci mette a disposizione soluzioni tecniche che possono essere adottate rapidamente, ma di cui vanno considerati i limiti ecotossicologici complessivi: lo sguardo deve essere rivolto alla maggiore sostenibilità possibile. Tutti gli attori coinvolti sono chiamati a collaborare in un clima di reciproca fiducia, scambiandosi informazioni ed esperienze che mirano a contenere i danni che la cocciniglia può arrecare alla produzione, nel solco della sostenibilità economica, ambientale e sociale.



Le malattie delle piante: l'importanza di una corretta diagnosi fitopatologica. L'esperienza del laboratorio della Fondazione Edmund Mach

.....
VALERIA GUALANDRI
CHRISTIAN CAINELLI
PAOLA BRAGAGNA
DANIELE PRODORUTTI
GINO ANGELI

Plant disease: the importance of proper diagnosis. Experience at the Fondazione Mach

A short review of the main activities in the field of plant pathogen diagnosis at the Fondazione Edmund Mach is presented. The diagnosis laboratory mainly deals with the diagnosis of known diseases in fruit, viticulture and horticulture caused by pathogens of different kinds, such as bacteria, fungi, phytoplasma, viruses and viroids. Different identification and detection techniques are used. The laboratory pays attention to new problems that may arise in the area, also combining monitoring with research. It provides services and consultancy to farmers, as well as collaborating closely with the provincial office of the Plant Health Department and with national and international research centres and universities.

Considerevoli sono le perdite di produzione, sia in pieno campo che in serra, sia durante il ciclo vegetativo che in post raccolta, causate da batteri, funghi, fitoplasmi, virus e viroidi. Questi organismi provocano l'alterazione dell'aspetto esteriore e dell'attività fisiologica di qualsiasi organo della pianta, che chiamiamo malattia. La diagnosi fitopatologica serve per identificare e caratterizzare l'agente che ha causato una malattia e diventa uno strumento necessario per una gestione delle produzioni agricole in un'ottica di sostenibilità, dove convenienza economica è compatibile con rispetto dell'ambiente e della salute umana.

È sulla capacità di effettuare diagnosi rapide e corrette che si basa la possibilità dell'agricoltore di intervenire prontamente ed efficacemente per evitare perdite qualitative e quantitative alla produzione. La diagnosi è anche fondamentale, in un mondo sempre più globalizzato, dove merci e materiale vegetale possono circolare con molta libertà e facilità, per intercettare prontamente organismi patogeni che possono essere involontariamente introdotti in aree in cui risultano ancora assenti, con conseguenze anche molto gravi su agricoltura ed ecosistemi. Sono questi i patogeni di quarantena che per la loro

pericolosità necessitano di un'attenta diagnosi fitopatologica come punto di partenza per un adeguato piano di protezione fitosanitaria.

Il Laboratorio di Diagnosi Fitopatologica assume un ruolo di collegamento tra l'attività di controllo, sorveglianza e monitoraggio delle avversità e le relative misure di contenimento.

Lo fa accertando lo stato di salute del materiale di moltiplicazione, controlla la sanità di materiale vegetale destinato all'entrata o all'uscita dall'Italia, supporta le azioni di monitoraggio fitosanitario e di controllo dei patogeni da quarantena, collabora con i tecnici operanti sul territorio, contribuisce a progetti di ricerca su nuove malattie e a prove di sperimentazione.

La diagnosi fitopatologica si realizza in un processo costituito da campionamento, verifica della sintomatologia, scelta e messa in atto delle tecniche analitiche per l'identificazione fenotipica, molecolare o strumentale dell'agente causale ed emissione di una risposta finale.

Il campionamento. Una fase decisiva per un buon esito delle analisi: un campione deve essere rappresentativo, raccolto nella giusta epoca fenologica, correttamente dimensionato, registrato e conservato fino all'arrivo in laboratorio. Non è inusuale che una diagnosi possa essere alterata se



questa fase non è realizzata in maniera corretta.

La sintomatologia. La lettura dei sintomi, la gravità e la loro distribuzione in campo e sulla pianta è il primo dato necessario nella formulazione di un risultato diagnostico corretto.

La diagnosi viene poi realizzata scegliendo e applicando tecniche analitiche che vengono brevemente presentate per tipologia.

Tecniche di diagnosi tradizionali per isolamento e identificazione:

prevedono l'isolamento dell'agente causale da tessuti con sintomi, che viene messo in condizioni di crescere e differenziare organi di riproduzione necessari per l'identificazione morfologica. Sono utilizzabili solo per gli organismi coltivabili in vitro, richiedono tempo e competenze tassonomiche adeguate. Largamente applicate per la ricerca di funghi e batteri.

Tecniche sierologiche. Le tecniche sierologiche hanno un ampio spettro di indagine e vengono utilizzate per

rilevare la presenza di funghi, batteri, fitoplasmii e tossine ma il loro maggiore e tradizionale impiego è quello per la diagnosi dei virus.

Si basano sul principio di interazione tra antigene e anticorpo; tra queste la più utilizzata è il saggio E.L.I.S.A. (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) che prevede l'impegno di anticorpi specifici in grado di riconoscere e legarsi ad antigeni di un determinato patogeno. È una tecnica ampiamente utilizzata perché permette di processare un elevato numero di campioni in tempi relativamente brevi per cui si presta molto bene all'attività di screening massali. L'ampio utilizzo l'ha resa con il tempo una tecnica collaudata in grado di creare un ottimo compromesso tra affidabilità dei risultati e costi dell'analisi. La bontà del risultato finale è in funzione della scelta della matrice più idonea e del periodo di campionamento più corretto in relazione all'agente patogeno da ricercare.

Tecniche molecolari. Sono basate sull'analisi degli acidi nucleici del patogeno (DNA o RNA) e offrono, con le loro enormi potenzialità, test veloci, semplici e sensibili che consentono di effettuare una diagnosi precisa, rapida e precoce della malattia, rappresentando la frontiera della diagnostica fitopatologica.

Generalmente più laboriosi e costosi ma molto specifici e sensibili, sicuramente fondamentali quando la concentrazione del patogeno è bassa o la sua natura è incerta. In generale si basano sulla reazione a catena della polimerasi (PCR). Certamente innovative e di ultima generazione sono la LAMP PCR e il Next Generation Sequencing (NGS). La LAMP PCR è una tecnica evoluta che punta su una decisiva riduzione dei tempi, il risultato si ottiene in meno di un'ora rispetto alle 4-6 ore di una PCR tradizionale. NGS è un'applicazione che ci permette di ottenere una fotografia istantanea del materiale genetico presente in un ospite in una determinata condizione sintomatologica. La scelta dell'impiego di una o dell'altra, oltre che dipendere dai costi, è in funzione del tipo di diagnosi e caratteristiche del campione in esame. Integrate con tecniche più tradizionali rappresentano certamente una strategia diagnostica innovativa.

Saggi biologici su piante dette indicatori capaci di reagire manifestando un sintomo in presenza di determinati patogeni. Si tratta di saggi lunghi e laboriosi (mesi o anni) ma indispen-

sabili per l'accertamento di alcune malattie.

Sulla base delle competenze acquisite e dei requisiti professionali e strutturali in suo possesso il Laboratorio di Diagnostica Fitopatologica della FEM è Laboratorio di Riferimento per il Servizio Fitosanitario Provinciale ed è parte attiva di una rete di laboratori di riferimento a livello nazionale in funzione della quale è in grado di indirizzare chiunque richieda una consulenza al di fuori delle competenze presenti di essere orientato a chi può risolvere una specifica diagnosi. L'utenza è rappresentata da enti pubblici e privati, tecnici e cittadini nonché l'Ufficio Fitosanitario Provinciale.

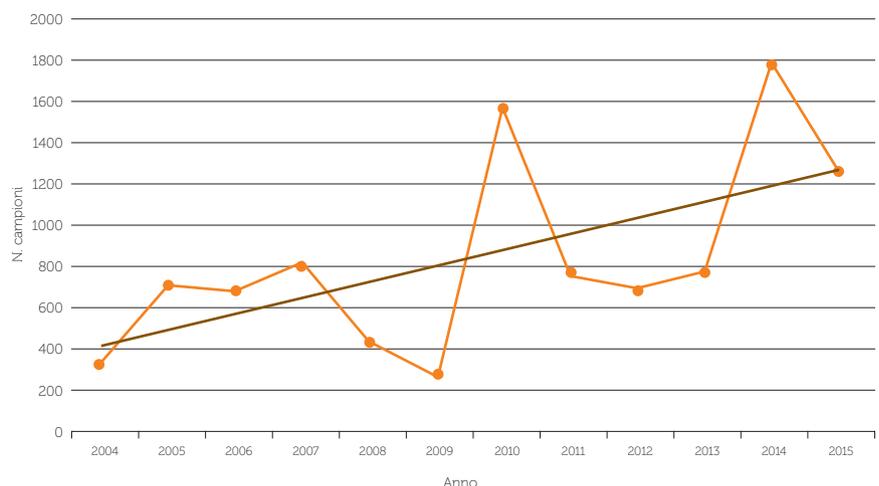
Nel dal suo avvio nel 2004 la sua attività è in costante crescita diagnosi per il numero, la tipologia di analisi e i target ricercati (Fig. 1).

Una crescita dovuta sia al continuo affacciarsi di problematiche nuove sul territorio, sia alle necessarie azioni di monitoraggio e sorveglianza preventive su patogeni non ancora presenti ma che potrebbero essere una seria minaccia nel prossimo futuro.

Il gruppo del Laboratorio di Diagnostica Fitopatologica vuole essere un punto di riferimento sempre attento e pronto per le emergenze locali, nazionali e mondiali, aggiornato e in costante collaborazione con altre realtà scientifiche di livello nazionale ed internazionale.

Figura 1

Numero di analisi svolte dal Laboratorio di Diagnosi Fitopatologica FEM dal 2004 al 2015 per L'Ufficio Fitosanitario Provinciale. La retta marrone indica la tendenza in crescita del numero di campioni analizzati nel corso degli anni





Il laboratorio di entomologia: da 25 anni si allevano artropodi per attività di ricerca e sperimentazione fitoiatrica

**The entomology laboratory: 25 years of rearing
arthropods for the purposes of plant protection research
and experimentation**

A summary of the activities of the entomology laboratory is presented, running through the species of arthropods most widely reared and used in the context of research activities and services related to the protection of agricultural and forest plants, apiculture and biodiversity. This facility pays particular attention to plant protection emergencies in Trentino, by putting into effect applied research and development. It offers test facility services to companies in the sector, technical consultants and producers' organisations. The link with other research centres and universities is important.

Il laboratorio di entomologia della FEM gestisce dai primi anni '90 diversi allevamenti di artropodi di interesse agrario. Gli insetti ottenuti vengono utilizzati per scopi di ricerca applicata e di servizio. Vengono allevati organi-

smi utili e specie fitofaghe infestate a piante agrarie e limitatamente forestali/ornamentali, per le quali non sono previsti requisiti di biosicurezza degli allevamenti (Allegato XII, 626/94).

MONICA SOFIA
SERENA CHIESA
GINO ANGELI



Il laboratorio dispone di 8 celle di crescita a temperatura, umidità e fotoperiodo regolabili. La scelta dei parametri ambientali e delle loro tolleranze sono dettati dalle condizioni di idoneo sviluppo fisiologico di ciascuna specie. Gli allevamenti, a regime termo igrometrico e di fotoperiodo costante, sono a ciclo continuo, superando le condizioni naturali di interruzione (svernamento) che caratterizzano le specie in natura. Gran parte delle specie in allevamento provengono da raccolte realizzate in trentino e solo in parte da altri laboratori e biofabbriche. La fitness di ciascuna popolazione viene mantenuta attraverso un regolare rimescolamento genetico della colonia, con materiale raccolto in natura. Per mantenere gli allevamenti in purezza e scongiurare il rischio di inquinamenti (specie affini, virus o altri patogeni) vengono adottate rigorose procedure operative nelle fasi di manipolazione, allevamento e stoccaggio. L'accesso alle camere di allevamento è consentito al solo personale autorizzato.

Allevamento su diete artificiali

Alcune specie fitofaghe vengono allevate "in vitro", cioè ricorrendo a diete artificiali. Questa tecnica, verso cui negli ultimi anni l'interesse è

notevolmente aumentato, consente di evitare l'allevamento sulle piante ospiti, semplificando le fasi di produzione e riducendo i rischi di inquinamento. Con questo sistema sono in allevamento Lepidotteri tortricidi e carpofigi (tignoletta, tignola, capua, pandemis e carpocapsa).

Allevamento su preda naturale

Alcuni acari e insetti utili vengono allevati su "dieta naturale", ricorrendo a prede animali a sua volta allevate su substrato vegetale, farine e pollini. Tra questi gli acari fitoseidi (*A. andersoni* e *T. pyri*), su dieta di acari tetranichidi (*P. ulmi* e *T. urticae*) questi ultimi mantenuti su piante di fagiolo. Altro gruppo gli insetti del genere *Orius* spp., allevati con uova sterilizzate di tarma della farina. Il ricorso a questa metodologia è laborioso e richiede un sostanziale investimento di manodopera, ma per molte specie (coccinellidi, aracnidi) è l'unico sistema adottabile.

Altre specie allevate

Drosophila suzukii: in allevamento dal 2012, è stato il primo allevamento permanente di questa specie allestito in Europa. La dieta è su base agar con aggiunta di farine, lieviti e conservanti. In armadio climatizzato il ciclo biologico si realizza in circa 10 giorni.

Mosca mediterranea della frutta (*Ceratitis capitata*): in allevamento dal 2015, a seguito della sua comparsa in Trentino, attacca in particolare la mela. Sono in allevamento alcuni ceppi alcuni dei quali raccolti nella Valle dei Laghi. Il ciclo di sviluppo è complesso e parimenti la tecnica di allevamento. Il ciclo da uovo ad adulto si raggiunge in circa un mese.

Tipologia di saggi realizzati con materiale di allevamento

I principali temi di ricerca affrontati sono finalizzati alla comprensione della bioetologia della specie e alla messa a punto di tecniche di difesa fitosanitaria a basso impatto ambientale.

Alcuni filoni di attività sono:

- attività biologica di agrofarmaci su differenti stadi ontogenetici di organismi dannosi e definizione di strategie applicative (timing & placement);
- studio delle dinamiche di popolazione di artropodi fitofagi e organismi utili delle piante;
- valutazioni degli effetti indesiderati degli agrofarmaci verso gli utili;
- valutazione dei fenomeni di resistenza di fitofagi a insetticidi e acaricidi;
- valutazione di trappole di monitoraggio, attrattivi di cattura e erogatori per confusione sessuale;
- test con semiochimici coinvolti nelle relazioni pianta-fitofago.

Sezione Apicoltura e biodiversità

Apis mellifera: in allevamento dal 2008, si utilizzano le tradizionali tecniche adottate dall'apicoltura moderna; viene per lo più utilizzata l'arnia modello Dadant-Blatt o Dadant modificata a seconda del fondo presente, del numero di telaini e della presenza o meno del portichetto. Vengono valutate altre tipologie di ricoveri e tra queste desta interesse la struttura Top bar. Sono in allevamento circa 180 alveari, allo studio diversi ceppi di *Apis mellifera*, tra essi alcuni ecotipi locali.

Gli studi sugli Apoidei sociali e solitari riguardano soprattutto aspetti agro-ambientali ed etologici. Vengono studiati in laboratorio gli effetti negativi

degli agrofarmaci e in campo le api vengono utilizzate come bioindicatore di inquinamento. Sono oggetto di studio la bio-etologia di *Apis mellifera* e dei pronubi selvatici in rapporto alla specie e razza allevata e la loro funzionalità come agenti impollinatori e vettori di microrganismi antagonisti di patogeni delle piante (BCA vs Colpo di fuoco). Si conducono indagini sulla caratterizzazione di ecotipi locali, sulla percezione visiva e cognitiva delle api mellifere.

Entomologia forestale

Recentemente sono state eseguite pluriennali attività di allevamento/mantenimento in massa del parassitoide *Torymus sinesis*, con l'obiettivo di rilasciarlo nei castagneti del Trentino attaccati dal Cinipide, specie aliena di origine asiatica. Il progetto, finanziato dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali (Mipaaf), ne ha consentito l'insediamento stabile in regione e a distanza dei primi rilasci (2009) ora il cinipide è limitato drasticamente. Analoghe attività (1998-2004) erano state adottate con il parassitoide *Neodrino typhlocibe*, agente naturale della cicalina *Metcalfa pruinososa*. Per questa specie, infeudata a vegetali naturali e coltivati (melo e vite), ora il controllo biologico mantiene le loro popolazioni al di sotto della soglia di danno.

Conclusione

Mantenere un servizio dedicato agli allevamenti entomologici spesso suscita curiosità e talvolta non ben si comprendono le ragioni, che questa breve nota mirava a colmare almeno parzialmente; emerge che a distanza di venticinque anni di attivazione, questo servizio va ritenuto strategico nell'ambito delle attività di ricerca e di servizio tecnologico, finalizzate alla protezione delle piante e al mantenimento della biodiversità. Le recenti comparse di specie aliene in Trentino (Cocciniglia farinosa della vite e Cimice marmorata) e la recrudescenza di specie autoctone (Mosca dell'olivo) ci obbligano a non abbassare la guardia, lavorando da subito anche all'allevamento di questi temibili fitofagi.

La biodinamica alla prova. L'evoluzione della microflora in vigneti a diversa conduzione agronomica

RAFFAELE GUZZON
SILVIA GUGOLE
ENZO MESCALCHIN
ROBERTO LARCHER

Oenological suitability of biodynamic grapes

In this work we compare the evolution of the microflora of grapes grown following conventional or biodynamic protocols during the final stage of ripening and wine fermentation. The observations were made in an experimental vineyard subdivided in two parts, cultivated using biodynamic and traditional approaches in relation to the 2014 vintage, which saw an unfortunate combination of unusual weather events, creating favourable conditions for extensive proliferation of vine pests. In these conditions, the biodynamic approach to vine-growing was subjected to considerable stress, in order to verify its effective applicability. The results of agronomic, microbiological and chemical determination showed that the response of a vineyard cultivated using a biodynamic approach was comparable, or in certain cases better than that of vines cultivated using traditional methods. 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.

La biodinamica è un movimento culturale la cui origine si deve al pensiero del filosofo tedesco Rudolf Steiner, vissuto a cavallo tra il XIX e il XX secolo. In agricoltura, il movimento biodinamico nasce da una serie di conferenze tenute da Steiner e volte a proporre un'alternativa all'agricoltura industriale, intesa come fortemente invasiva sull'ecologia del sistema agrario, che proprio negli anni successivi al primo conflitto mondiale mostrava i limiti dovuti all'uso di massicce dosi di prodotti di origine sintetica. La precoce morte di Steiner limitò le sue attività nel settore agricolo, ma il movimento biodinamico ha mantenuto una notevole vitalità, tanto che oggi in diverse regioni agricole mondiali si osserva un rinnovato interesse, sia da parte di agricoltori che di consumatori, verso questo tipo di approccio all'agricoltura e, più in generale, all'ecologia. Non è questa la sede per un dettagliata trattazione dei fondamenti dell'agricoltura biodinamica, ma l'interesse di diverse realtà agricole provinciali ha stimolato la Fondazione Mach ad attivare linee di sperimentazione volte a comprendere gli effetti di questo approccio all'agricoltura e, più in particolare, alla viticoltura.

La principale difficoltà nel confrontare diversi approcci alla viticoltura riguarda l'organizzazione di un piano sperimentale rigoroso. La ricerca scientifica ha come obiettivo quello di dimostrare gli effetti di una "tesi", nel nostro caso la pratica agricola biodinamica, confrontandola con i cosiddetti "testimoni", cioè situazioni analoghe in tutto tranne che per la variabile oggetto di indagine.

In agricoltura occorrerebbe confrontare i risultati ottenuti in un'azienda agricola condotta secondo la pratica biodinamica con quelli di una, identica, condotta con pratiche convenzionali. È evidente che individuare due fattorie identiche, o anche dividere a metà un'azienda agricola, è cosa assai complessa. A questo si aggiunge poi Madre Natura che, in particolare nelle ultime decadi, ci dona una notevole variabilità climatica tra annate successive, complicando il lavoro degli agricoltori e dei ricercatori.

E dunque impossibile studiare in maniera rigorosa la pratica biodinamica? Non sempre. Un articolo pubblicato a fine 2015 sul *"Journal of Applied Microbiology"* a firma di un gruppo di tecnici della Fondazione Edmund Mach presenta un interessante contributo alla comprensione degli effetti della



pratica biodinamica in vigna. La pubblicazione, intitolata *“Evaluation of the oenological suitability of grapes grown using biodynamic agriculture. The case of a bad vintage”*, è stata resa possibile dalla collaborazione con l’Azienda Agricola della Fondazione Mach che ha messo a disposizione alcuni appezzamenti vitati e dal lavoro degli sperimentatori che si occupano di agricoltura biologica che da alcuni anni conducono queste parcelle vitate in parte con metodo biodinamico

ed in parte secondo un protocollo di agricoltura integrata (Tabella 1). Questo impegno pluriennale ha portato ad ottenere un ecosistema stabile, nel quale è possibile osservare gli effetti delle diverse pratiche agricole sulla vite e sulle uve prodotte. Le osservazioni descritte nell’articolo si riferiscono al 2014, caratterizzato da un andamento climatico non favorevole alla viticoltura. Un’estate fredda, con pochi giorni di sole e frequenti precipitazioni, ha stressato

Pratiche agricole	Viticultura convenzionale	Viticultura biodinamica
Concimazione	Concimi minerali ed organici in pellet	Sovescio
Diserbo/gestione del suolo	Diserbo chimico	Lavorazioni meccaniche sulla fila
Difesa dalle avversità	Rame, zolfo e agrofarmaci in base alle condizioni climatiche e al monitoraggio e al rischio di infezione	Rame e zolfo in funzione dell’andamento climatico e del rischio di infezione
Altre pratiche agricole	-	Distribuzione dei preparati biodinamici 500 e 501
Selezione dei grappoli	Chimica (ormoni diradanti) e meccanica	Manuale
Gestione della parte fogliare, cimatura	Meccanica	Nessuna cimatura, legatura dei tralci

Tabella 1

Caratteristiche dei vigneti considerati (Vigneto “Pozza”, San Michele all’Adige, Trento) e protocolli agronomici adottati nella prova di confronto tra gestione convenzionale (integrata) e biodinamica

l'ecosistema vigneto soprattutto nella zona presa in esame che nel mese di luglio è stata funestata da un'intesa grandinata. In questo contesto "difficile" la pratica biodinamica ha comunque permesso di contrastare l'insorgenza delle principali avversità (Fig. 1). Non è quindi una differenza di efficacia nel contrasto alle avversità a caratterizzare le diverse pratiche agricole, quanto i diversi strumenti coinvolti nella gestione del vigneto. Nella pratica biodinamica il moderato uso di rame, zolfo e preparati biodinamici (Foto 1) è stato coadiuvato da un notevole lavoro manuale; questo impegno ha permesso di raggiungere analoghi risultati, in termini di protezione dalle avversità della vite, rispetto a quanto ottenuto con l'uso di agro farmaci. A livelli bassi e medi di intensità di attacco, le situazioni più frequenti, la pratica biodinamica ha dato in alcuni casi risultati migliori in quanto caratterizzata da una maggiore flessibilità e precisione, caratteristiche tipiche del lavoro manuale. La ricerca ha approfondito poi gli aspetti legati alla microflora dei grappoli durante la maturazione, e chimici, legati alla composizione dell'acino. Per quanto riguarda il profilo microbiologico non osserviamo, nuovamente, variazioni di tipo quantitativo bensì di tipo qualitativo. L'evoluzione della popolazione microbica pare maggiormente influenzata dalle diverse caratteristiche delle due cultivar di

Vitis vinifera considerate, Pinot bianco e Riesling, dall'epoca di maturazione delle uve e dalla sensibilità agli attacchi Botrytis, piuttosto che dalle pratiche agricole attuate (Fig. 2). Il Pinot bianco ha mostrato la massima concentrazione di lieviti, oltre 30.000 cellule/g, a inizio settembre mentre nel caso del Riesling, più tardivo, la carica di lieviti lievitato è rimasto inferiore alle 10.000 cellule/g d'uva. L'avverso andamento climatico ha favorito la presenza di marciume acido; questo fenomeno è ben evidenziato dalla crescita dei batteri acetici con valori di 100 volte superiori rispetto a quanto comunemente osservato in vigna. Anche in questo caso le differenze tra le diverse tesi sperimentali (biodinamico e integrato) sono trascurabili. La complessità, ovvero il numero di specie, della popolazione microbica aumentata con il grado di maturazione delle uve (Fig. 3) e, nuovamente, sembra risentire più delle differenze varietali piuttosto che delle pratiche agronomiche adottate. Infine, le caratteristiche chimiche. Anche in questo caso per quel che riguarda i macro parametri, acidità e grado zuccherino, non vi sono differenze significative ma bensì un'importante influenza dell'annata fredda. Quello che varia in maniera estremamente significativa è la dotazione di componenti azotate del mosto, fondamentali sia per lo sviluppo dei microrganismi responsabili delle



Foto 1

Distribuzione manuale del preparato 501 (corno silice) nei vigneti della Fondazione E. Mach

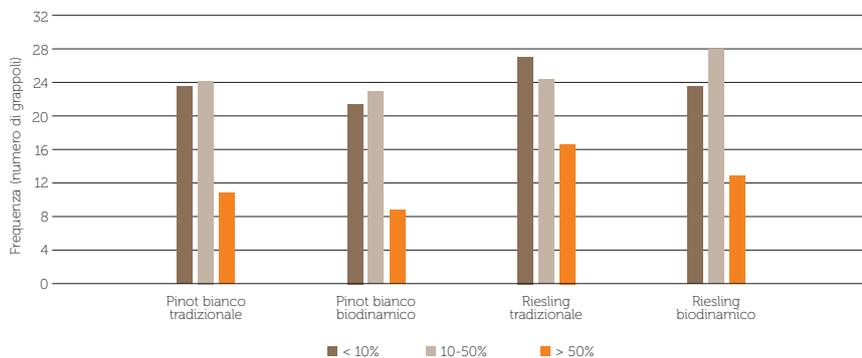


Figura 1

Incidenza di attacchi, calcolato come numero di grappoli infestati per vite, di *B. fuckeliana* nel vigneto "Pozza" nelle ultime fasi del ciclo vegetativo

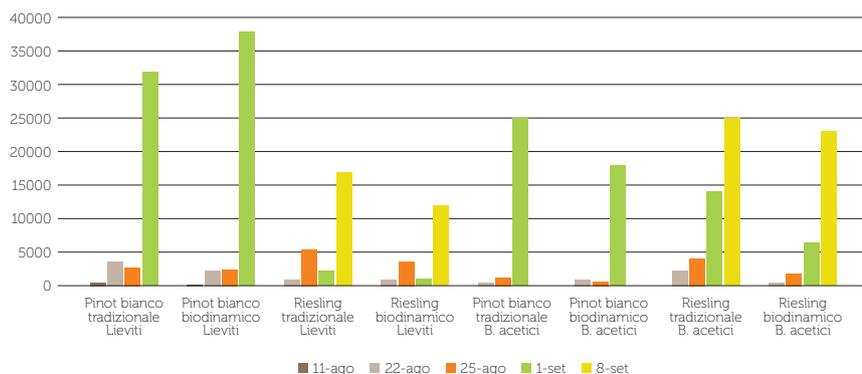


Figura 2

Popolazione microbica (lieviti e batteri acetici) osservata sulle uve dei vigneti condotti con diversi approcci culturali nelle settimane precedenti la vendemmia

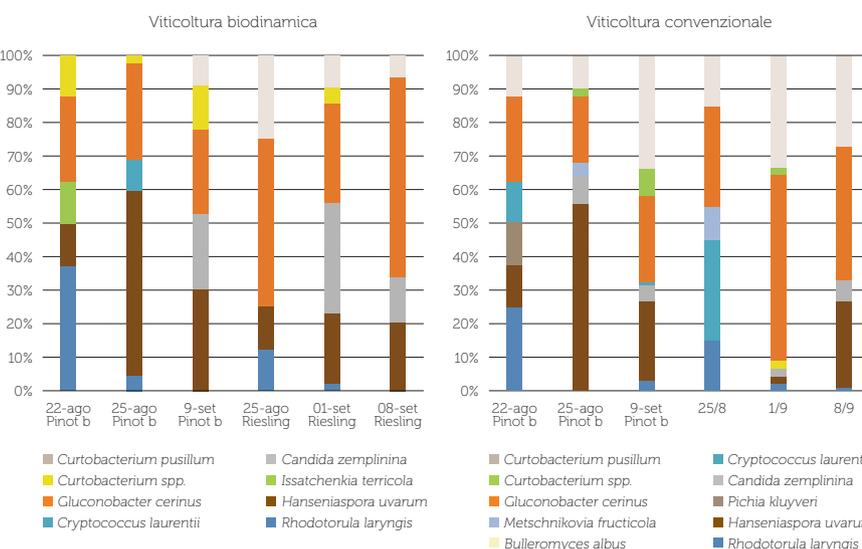


Figura 3

Profilo della popolazione microbica presente sui grappoli nelle settimane precedenti la vendemmia. I dati sono espressi in % sul totale

Varietà d'uva	Protocollo agronomico	Contenuto zuccherino (g/L)	Ac. totale (g/L)	Ac. tartarico (g/L)	Ac. malico (g/L)	pH	Azoto prontamente assimilabile (mg/L)
Pinot bianco	Tradizionale	195	7,5	5,6	4,2	3,2	57,7
Pinot bianco	Biodinamico	190	7,6	5,6	4,4	3,2	101,0
Riesling	Tradizionale	188	8,9	6,7	4,3	3,0	37,7
Riesling	Biodinamico	193	9,5	7,1	4,6	3,0	57,7

Tabella 2

Composizione delle uve ottenute nei vigneti a differente protocollo di conduzione agronomica. (Dati medi n = 5).

fermentazioni che per la sintesi di composti aromatici. Nelle uve "biodinamiche" il quantitativo osservato è pressoché doppio rispetto alle uve convenzionali (Tabella 2). In conclusione un piano sperimentale rigoroso come quello illustrato può

aiutare a comprendere quali siano le peculiarità di diversi approcci alla gestione delle colture agrarie, collaborando ad un dibattito che ci si augura sia franco, obiettivo e utile a risolvere le sfide che l'agricoltura ci porrà nei prossimi anni.



Osservazioni sullo stato nutrizionale del vigneto in relazione alla gestione convenzionale, biologica o biodinamica

ROBERTO ZANZOTTI
DANIELA BERTOLDI
ENZO MESCALCHIN

Dall'autunno 2011 è in corso un confronto sperimentale tra gestione integrata, biologica e biodinamica del vigneto per valutare eventuali differenze tra i sistemi di coltivazione riguardo le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del suolo, la produttività, la qualità delle uve e dei vini. La prova riguarda 3 diverse varietà (Pinot bianco, Riesling renano e Cabernet franc) coltivate nei vigneti sperimentali all'interno della Fondazione. A differenza della tesi convenzionale dove si effettua una concimazione minerale annuale, nel biologico l'unico intervento di concimazione consiste nell'apporto ogni 2 anni di compost prodotto con letame e tralci di potatura mentre nella gestione

biodinamica si esegue annualmente il sovescio autunnale con un miscuglio di graminacee leguminose e crucifere e si impiegano i preparati 500 e 501. Per quanto riguarda la difesa, questa si basa sull'utilizzo di prodotti fungicidi di sintesi talvolta in miscela con rame e zolfo per la tesi convenzionale mentre per le altre 2 gestioni si utilizzano solo rame e zolfo.

Nei primi anni sono state osservate importanti differenze nel contenuto di azoto prontamente assimilabile tra le tesi, con livelli decisamente più bassi nei mosti derivanti da uve biologiche e biodinamiche rispetto alla tesi integrata. Per capire gli effetti del cambio di gestione, che ha comportato la sospensione degli apporti di

concime minerale, sostituito dal compost o dal solo sovescio a filari alterni rispettivamente nelle tesi biologica e biodinamica, sono state osservate le variazioni nel contenuto di elementi minerali delle foglie.

I livelli fogliari di 11 macro e micro nutrienti analizzati sulle 3 varietà per 3 anni sono risultati all'interno dei range di normalità. Per le 3 gestioni non sono state riscontrate differenze significative eccetto per il fosforo che risulta più basso nella tesi biodinamica per le 2 varietà bianche e l'azoto, più basso nella gestione biologica ma solo un anno su tre. Dalle analisi fogliari, in particolare rispetto all'azoto, non si evidenziano situazioni di carenza in nessuna gestione. Nel 2015

la produzione di legno per ceppo pur inferiore nelle tesi biodinamica e biologica non è risultata statisticamente diversa dalla tesi integrata, evidenziando un equilibrio vegeto-produttivo paragonabile nelle 3 tesi. È da evidenziare che il contenuto in rame presente sulle foglie è risultato fortemente influenzato dal tipo di difesa e dall'andamento meteo. Nel 2015, la precoce sospensione dei trattamenti rameici sulle tesi biologiche e biodinamiche ha permesso di limitare l'apporto di rame nel vigneto e quindi di rilevare contenuti fogliari di rame 3-4 volte inferiori rispetto a quelli della gestione integrata. Nelle annate problematiche (es. 2014) i livelli di rame sono invece paragonabili nelle 3 tesi.

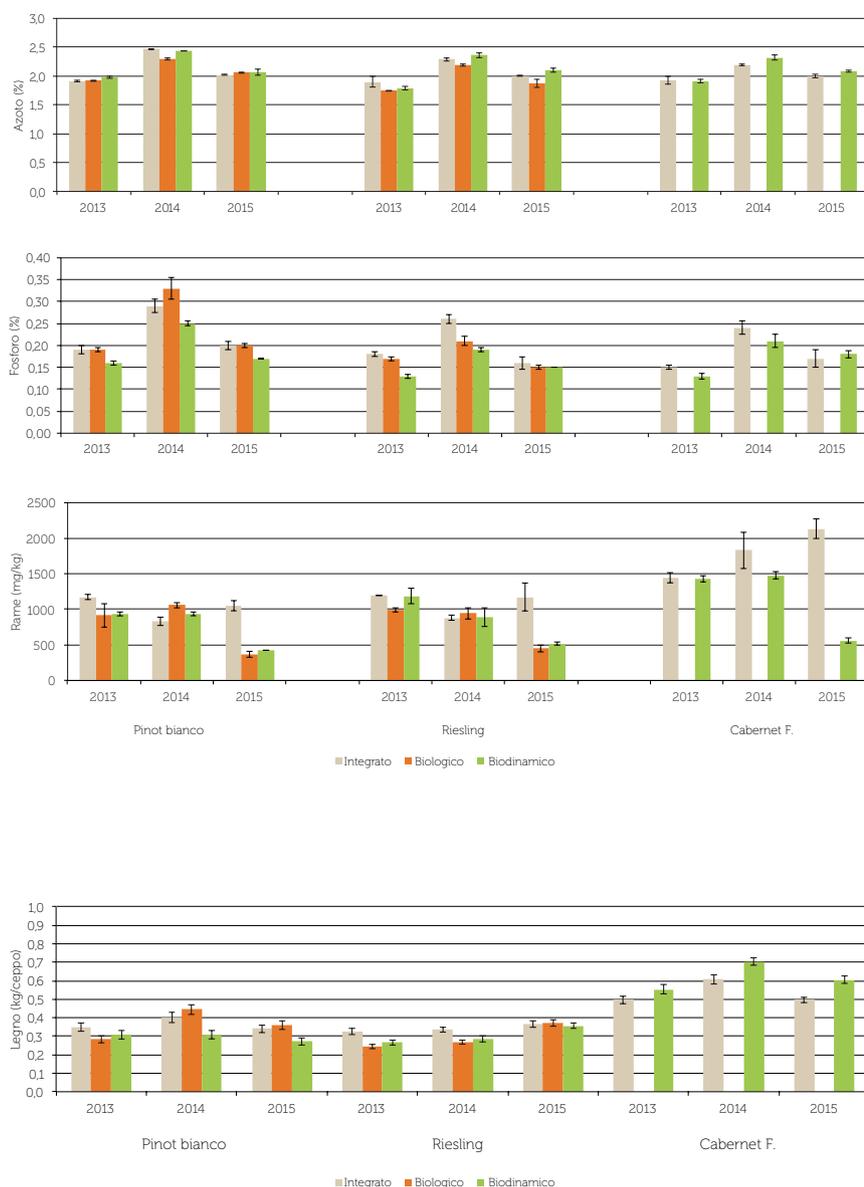


Figura 1

Contenuti (media ed errore standard) di N, P e Cu in foglie di piante gestite in modo integrato, biologico e biodinamico nei 3 anni e per le 3 varietà considerate

Figura 2

Legno di potatura (media ed errore standard) in piante gestite in modo integrato, biologico e biodinamico nei 3 anni e per le 3 varietà considerate

In aree sensibili applicare la miscela da un solo lato del filare e con ugelli antideriva

DANIEL BONDESAN
CLAUDIO RIZZI
GINO ANGELI
GIULIO BORTOLINI

In sensitive areas apply the mixture to only one side of the row, using anti-drift nozzles

The experimentation described here was designed to verify the efficacy of the technique applying the mixture to only one side of the row against the main diseases of the apple. The dosage of mixture to be applied was established by following the Tree Row Volume model and adjustment of the equipment was carried out in such a way as to also maintain the dose per hectare constant for the rows only receiving the treatment on one side. The results of the test showed a tendency for a reduction in control of the disease on the vegetation, but not on crop. With reference to scab, the limited virulence observed on apples of untreated plants did not make it possible to highlight any significant differences between the various methods of application compared.

Il trattamento dei filari esclusivamente da un lato verso l'interno del campo, escludendo oltre che l'erogazione anche il flusso d'aria per evitare che le goccioline di miscela casualmente riaspirate dal ventilatore vengano spinte verso la zona sensibile confinante con l'appezzamento trattato, è una tecnica di applicazione in grado di garantire una notevole riduzione del rischio deriva verso aree sensibili. Tale modalità di trattamento è stata confrontata con altre tecniche di distribuzione, più comunemente adottate, per valutare il grado d'efficacia raggiungibile verso le principali malattie del melo, con particolare riferimento al lato non direttamente spruzzato.

Materiali e metodi

L'attività sperimentale, iniziata già nel 2014, è proseguita per tutta la stagione 2015 presso i campi sperimentali dell'azienda Spagolle (Castelnuovo, Trento). La valutazione dell'efficacia dei trattamenti è stata condotta su frutteti di varietà Gala e Fuji allevati a spindel su piede M9 e distanza fra

le file di 3,5 m. L'attrezzatura aziendale dotata di convogliatore d'aria a torretta è stata impiegata nella configurazione standard e gli stessi parametri di regolazione del ventilatore sono stati mantenuti anche per i trattamenti da un solo lato del filare tenendo il convogliatore chiuso su un lato. I dosaggi di miscela da distribuire erano realizzati variando la dose distribuita da inizio stagione alla fioritura, fino al massimo sviluppo vegetativo (Tabella 1) secondo il modello Tree Row Volume e le regolazioni delle attrezzature sono state definite in modo da mantenere costante il dosaggio ad ettaro anche per quei filari che ricevevano il trattamento solamente da un lato.

La difesa verso oidio e ticchiolatura del melo prevedeva l'impiego di sostanze attive specifiche rispetto al verificarsi di condizioni predisponenti lo sviluppo delle malattie.

La valutazione dell'efficacia biologica è stata realizzata lungo i filari nella parte centrale di ogni parcella al fine di evitare eventuali interferenze dovute a deriva e sottoporre i dati otte-

Tabella 1

Volumi di bagnatura utilizzati durante la sperimentazione

Fase di sviluppo	Varietà Gala		Varietà Fuji
	1-3 anni	> 6 anni	> 6 anni
Inizio stagione - prefioritura	317	403	467
Medio sviluppo - postfioritura	333	470	500
Pieno sviluppo - fase estiva	350	483	500

nuti ad analisi statistica. Per ciascuna tesi sono state realizzate quattro repliche controllando 25 getti per ciascuna replica, annotando il numero di foglie colpite dalle malattie e quello totale per ciascun getto. Nel caso dei frutti sono state controllate da 100 a 150 unità per ciascuna replica. I livelli di infezione di ticchiolatura e di oidio sono stati espressi come frequenza sui getti, incidenza del danno (foglie colpite) e percentuale di frutti infetti. Per l'analisi dei dati si è optato per test non parametrici per confronti tra più campioni indipendenti (ANOVA Kruskal-Wallis).



Foto 1

Esempio di dispositivo per l'esclusione del flusso d'aria da un lato del convogliatore (paratia aperta)

Risultati

Nella stagione 2015 i controlli sono stati realizzati in due distinte epoche: allo stadio di sviluppo corrispondente a "frutto noce" in data 17 giugno ed in epoca di pre-raccolta nelle date 1 e 22 settembre rispettivamente per Gala e Fuji. Al controllo di giugno, relativamente all'attacco di oidio (Tabelle 2 e 3), non sono emerse differenze fra tesi trattate e testimoni.

La presenza, seppur scarsa, di infezio-

ni di ticchiolatura ha permesso già da questo primo controllo, di differenziare il testimone non trattato su Fuji dalle tesi trattate, relativamente alle percentuali di foglie e getti colpiti.

Le tesi trattate sono risultate invece statisticamente simili fra loro. Mentre su Gala tutte le tesi trattate non si sono differenziate in modo netto dal rispettivo testimone, sia per il numero di getti che di foglie. Sui frutti il livello

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR - Fuji	0,1	1	0	0,1	1
AVI - Fuji	0,1	1	0	0	0
AVI + ELF - Fuji - Lato trattato	0,1	1	0	0	0
AVI + ELF - Fuji - Lato non trattato	0,2	2	0	0	0
Testimone Fuji	0,8	8	0,3	0	0
ANOVA K.-W. [4, N=20] (p)	0,0230	0,0199	-	0,4060	0,4060
ANOVA K.-W. [3, N=16] (p)	0,8722	0,8451	-	0,3916	0,3916

Tabella 2

Livelli medi di infezione registrati al controllo del 17 giugno 2015 su Fuji

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR - Gala 2° anno	0	0	0	0	0
AVI - Gala 2° anno	0,1	1	0	1,0	1
AVI + ELF - Gala 2° a. - Lato trattato	1,0	1	1,0	0	0
AVI + ELF - Gala 2° a. - Lato non trattato	0,5	5	0,7	0	0
AVI - Gala	0,2	2	0,7	0	0
AVI + ELF - Gala - Lato trattato	0,1	1	0	0	0
AVI + ELF - Gala - Lato non trattato	0,6	5	0	0,2	2
Testimone Gala	1,3	9	1,3	0,7	4
ANOVA K.-W. [20, N=32] (p)	0,1481	0,1591	-	0,1702	0,1366
ANOVA K.-W. [6, N=28] (p)	0,3347	0,3824	-	0,1741	0,1543

Tabella 3

Livelli medi di infezione registrati al controllo del 17 giugno 2015 su Gala

Tabella 4

Livelli medi di infezione su Fuji
(controllo pre-raccolta)

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR - Fuji	2,0	17	0	0,1	1
AVI - Fuji	0,8	9	0	0,7	4
AVI + ELF - Fuji - Lato trattato	1,5	15	0	1,1	8
AVI + ELF - Fuji - Lato non trattato	4,3	33	0	3,3	22
Testimone Fuji	14,0	52	0,5	10,8	42
ANOVA K.-W. [4, N=20] (p)	0,0054	0,0129	-	0,0100	0,0105
ANOVA K.-W. [3, N=16] (p)	0,0358	0,0895	-	0,0620	0,0489

Tabella 5

Livelli medi di infezione su Gala
(controllo pre-raccolta)

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR - Gala 2° anno	0,7	6	0	0,4	3
AVI - Gala 2° anno	0,6	5	0	0,5	2
AVI + ELF - Gala 2° a. - Lato trattato	0,6	5	0	0,5	2
AVI + ELF - Gala 2° a. - Lato non trattato	1,2	7	0	0,7	3
AVI - Gala	1,0	8	0	0,2	2
AVI + ELF - Gala - Lato trattato	1,1	7	0	0,3	3
AVI + ELF - Gala - Lato non trattato	0,9	6	0,2	1,5	9
Testimone Gala	11,4	52	2,8	2,4	14
ANOVA K.-W. [7, N=32] (p)	0,0489	0,0320	-	0,3043	0,6487
ANOVA K.-W. [6, N=28] (p)	0,7951	0,7605	-	0,3411	0,7668

Foto 2

Esempio di dispositivo per l'esclusione
del flusso d'aria da un lato del convogliatore
(paratia chiusa)



di presenza del fungo è risultato compreso fra lo zero e poco più dell'1%. Al controllo di fine stagione (Tabelle 4 e 5) sono state registrate differenze significative di efficacia fra le tesi trattate nei confronti dell'oidio solo su Fuji, mentre i sintomi sugli organi vegetativi di Gala non hanno mostrato significative differenze neppure per il testimone non trattato. In particolare

per Fuji è risultata significativamente diversa la percentuale di getti con foglie infette sul lato del filare non direttamente trattato rispetto ai trattati. Le differenze sul numero di foglie e getti colpiti da ticchiolatura sia sul testimone di Gala che di Fuji sono risultate significative rispetto alle tesi trattate, mentre sia le tesi che hanno ricevuto il trattamento su uno o



Foto 3

Trattamento verso un solo lato del filare

.....

entrambi i lati hanno mostrato livelli simili d'infezione. Anche per questo fungo sono emerse, nel caso di Fuji, differenze statistiche per la percentuale di foglie infette sul lato del filare non direttamente trattato rispetto ai trattati.

Relativamente al numero di frutti colpiti la differenza fra tesi trattate è apparsa troppo esigua per tentare un approccio statistico, mentre il livello di infezione si è attestato sotto al 3% su Gala e allo 0,5% su Fuji.

Discussione

I risultati delle prove di efficacia biologica della tesi oggetto di valutazione, hanno evidenziato una tendenziale riduzione nel contenimento delle malattie sulla vegetazione, mentre sulla produzione non sono emerse sostanziali differenze anche per le parti che non sono state direttamente interessate dal trattamento. Con particolare riferimento alla ticchiolatura del melo, la scarsa virulenza osservata sulla produzione dei testimoni non trattati, non ha consentito di evidenziare differenze significative fra le varie modalità di applicazione a confronto. Pertanto saranno necessarie ulteriori indagini per verificare

quali siano le implicazioni in termini di efficacia biologica derivanti dal ricorso ad una simile modalità di gestione della deriva a ridosso di aree sensibili. Valutazione di modalità di trattamento alternative alle tecniche standard, per adeguare i parametri di lavoro adottabili nella pratica di campo sono tuttora in corso. Nell'ipotesi che la tecnica di applicazione da un solo lato del filare risultasse non del tutto idonea a garantire un adeguato grado di efficacia nella difesa della produzione sarebbe comunque possibile ipotizzarne l'adozione qualora si ricorresse a forme di allevamento di più semplice gestione quali le pareti strette con piante a più assi o a varietà resistenti sui filari a ridosso di aree sensibili. Laddove ciò non risultasse tecnicamente o economicamente conveniente, un'ulteriore ipotesi da vagliare potrebbe essere rappresentata dall'esclusione - totale o parziale, in funzione delle caratteristiche del frutteto - del solo flusso d'aria da un lato del filare, ma non dell'erogazione della miscela, in modo da compensare almeno in parte il minor deposito riscontrabile effettuando i trattamenti con modalità simili a quelle adottate nella presente sperimentazione.



Controlli funzionali delle macchine irroratrici

PIERGIORGIO IANES
DANIEL BONDESAN

La Direttiva europea 128 del 2009 stabilisce gli indirizzi per “un utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari (PF) in agricoltura”. È stata recepita in Italia nel 2012 con il Decreto legislativo n. 150 e nel 2014 è entrato in vigore il Piano di Azione Nazionale (PAN) che definisce, le modalità di attuazione del piano. L’obiettivo di questo intervento legislativo comunitario è quello di ridurre i rischi per la salute umana, per l’ambiente e per la biodiversità attraverso forme di agricoltura più sostenibile, una maggior formazione degli agricoltori, dei distributori e dei tecnici e una regolamentazione dell’uso dei PF in prossimità di aree sensibili e corpi idrici. Fra le misure previste nelle Delibere provinciali del 2012 e 2015, in recepimento del PAN, una riguarda l’obbligo del controllo funzionale e regolazione delle irroratrici ad

uso professionale, previsto per tutte le tipologie ad esclusione di quelle portatili azionate a mano dell’operatore o a motore se prive di ventilatore (Foto 1).

Per controllo funzionale si intende una serie di verifiche visuali e strumentali, secondo un preciso protocollo di lavoro, sulle varie componenti dell’irroratrice al fine di garantire un’adeguata funzionalità. La regolazione presso il centro prova invece consiste nella verifica strumentale della distribuzione verticale od orizzontale per le barre e le indicazione sul corretto utilizzo specificando alcune parametri operativi (velocità, numero e tipo di ugelli aperti, pressione, ecc.) che determinano il volume di miscela distribuito ad ettaro.

Il personale del Centro Trasferimento Tecnologico, su incarico del Servizio



Foto 1

Esempio di attrezzatura portatile senza ventilatore, ad azionamento elettrico

Centro	Sede
Tiefenthaler S.N.C.	Verla di Giovo
Togni S.N.C.	Brentonico
Micheli Renato	Moncovo (Ton)
Micheli Matteo	Moncovo (Ton)
Bonatti & C.	Sabbionara di Avio
Perenzoni Mattia	Avio
Canestrini Nello	Cloz

Tabella 1

Centri controllo irroratrici autorizzati ad operare in provincia di Trento

Anno	2012	2013	2014	2015
Numero controlli	841	1.161	1.108	1.679

Tabella 2

Consistenza dei controlli funzionali su atomizzatori in provincia di Trento

agricoltura della PAT, fin dal 2012 effettua le previste verifiche periodiche di conformità sulle attività di controllo funzionale e regolazione realizzate dai Centri autorizzati ad operare in provincia di Trento (Tabella 1).

Entro il 26 novembre 2016, tutte le irroratrici dovranno essere state controllate presso Centri autorizzati dalla PAT; in seguito i controlli obbligatori dovranno essere rifatti ogni 5 anni fino al 2020 e successivamente ogni 3 anni. Quest'obbligo vale anche per le tutte le irroratrici, diverse dai classici atomizzatori, impiegate nei vari settori agricoli ed anche extragricoli (verde pubblico, diserbi lungo le strade e/o ferrovie, ecc.). In provincia di Trento, date le ridotte dimensioni delle aziende, è presente un elevato numero di macchine irroratrici in rapporto alla superficie agricola coltivata. Inoltre la frequente contiguità dei piccoli paesi

con le aree rurali ha sempre richiesto, specie negli ultimi decenni, particolare attenzione nel contenere le derive al fine di ridurre i rischi per la salute della popolazione. Per questo motivo i controlli sulle macchine irroratrici, per iniziativa di PAT, Apot e FEM, sono partiti ben prima degli obblighi di legge, ossia dal 1997. Tutti i controlli eseguiti nella nostra provincia da inizio 2012 sono validi ai fini delle scadenze di legge (Tabella 2). Oltre ai periodici controlli presso Centri autorizzati, l'azienda agricola che dispone di irroratrici o barre, ha l'obbligo, almeno una volta all'anno, di effettuare una regolare manutenzione e regolazione dell'irroratrice che va riportata sul quaderno di campagna; anche durante la stagione, al fine di mantenere una buona funzionalità, l'irroratrice va comunque controllata e pulita frequentemente.



“Corsi patentino”: al via il nuovo sistema di formazione

.....
GASTONE DALLAGO
ERICA CANDIOLI

Il piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN) è un complesso di disposizioni a carattere nazionale previste dalla Direttiva 2009/128/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari (PF), recepita in Italia dal D. Lgs 14 agosto 2012 n. 150. Il legislatore comunitario ha inteso istituire un quadro giuridico per realizzare un uso sostenibile dei PF, riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente, promuovendo l'impiego della difesa integrata e di tecniche alternative, anche non chimiche. Finalmente quindi l'Europa si è dotata di una normativa di riferimento su una materia di rilevante importanza non solo per l'agricoltura ma anche per la società. Il tema dei fitofarmaci, del loro utilizzo, impatto e destino

ambientale è infatti particolarmente sentito dalla società civile, che talvolta avverte l'impiego di questi mezzi fuori controllo o in mano ad operatori non sufficientemente formati.

In realtà, fin dal 2001 (DPR 290/2001) la normativa nazionale precedente prevedeva un percorso autorizzativo per l'acquisto e l'uso dei fitofarmaci. È merito tuttavia della Direttiva comunitaria avere inquadrato le modalità autorizzative all'interno di una visione di respiro che comprende nuovi principi anche con riferimento al destino ambientale dei fitofarmaci, alla loro dispersione nell'ambiente, alle modalità di protezione dell'operatore, all'individuazione di aree sensibili. L'aggiornamento del percorso per l'ottenimento dell'autorizzazione all'acquisto e uso dei PF ha subito importanti modifiche; infatti sono stati

	Numero edizioni	Soggetti formati
Corso di rilascio dell'abilitazione all'acquisto e uso dei PF (Sede San Michele all'Adige)	10	326
Corso di rilascio dell'abilitazione alla vendita dei PF (Sede San Michele all'Adige - Trento)	-	5
Corso di rinnovo dell'abilitazione all'acquisto e uso dei PF (14 diverse sedi periferiche)	12	850
Corso di rinnovo dell'abilitazione alla vendita dei PF (Sede San Michele all'Adige)	1	22

Tabella 1

Corsi di formazione organizzati nel 2015

ampliati e approfonditi i contenuti oggetto delle lezioni: il corso per l'ottenimento dell'abilitazione all'acquisto e uso, ad esempio, è passato da 8 a 20 ore, mentre il corso di rinnovo da 4 a 12 ore. La Provincia Autonoma di Trento, con Delibera 2 marzo 2015 n. 320, ha incaricato in prima applicazione la Fondazione E. Mach di allestire tali corsi di formazione. Si è dunque proceduto alla progettazione e all'organizzazione dei corsi, svolgendo quelli di rilascio delle autorizzazioni presso le strutture della FEM a San Michele all'Adige, peraltro idonee anche all'allestimento di lezioni pratiche; quelli di rinnovo delle autorizzazioni per l'acquisto e uso si sono invece organizzati nelle zone periferiche, mentre il rinnovo per i distributori si sono organizzati presso FEM.

Per far fronte al nuovo sistema formativo e al considerevole numero di utenti interessati, FEM si è dotata di un sistema informatizzato, che, attraverso l'interfaccia web accessibile dal sito internet della Fondazione, è in grado di gestire contestualmente le iscrizioni ai corsi e i pagamenti, la registrazione e la gestione delle presenze in aula, il superamento dei test e altri dati ritenuti utili. Il sistema consiste in una piattaforma informatizza-

ta che permette l'iscrizione on-line dei partecipanti al corso di interesse fino al completamento dei posti disponibili e il contestuale pagamento con bollettino bancario MAV o carta di credito (attivo da autunno 2016).

La gestione delle presenze in aula viene effettuata mediante acquisizione automatica dell'entrata/uscita del partecipante mediante lettura di codice a barre riportato sulla carta provinciale dei servizi (tessera sanitaria), permettendo in tempo reale di verificare il raggiungimento del monte ore necessario al rinnovo dell'abilitazione o l'ammissione all'esame per il rilascio. Di rilievo è stata la collaborazione con le imprese cooperative di settore, che in grande maggioranza, hanno sostenuto la FEM nel processo di raccolta e canalizzazione delle iscrizioni gestito dell'ente totalmente on-line.

Su un aspetto l'organizzazione ha particolarmente insistito: la formazione. Interpretando lo spirito della normativa comunitaria non ci si è limitati alla mera somministrazione di informazioni tecniche utili per ottenere la "patente" ma si è cercato di costruire con i frequentanti un vero percorso formativo e di addestramento all'impiego di questi prodotti.



Nuovo approccio targeted e untargeted per il profilo fenolico in matrici di uso enologico

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

A new targeted and untargeted approach for phenol profiling in oenological matrices

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, while 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 online SPE liquid chromatography-high resolution mass spectrometry, operating in negative polarity with heated electrospray, made it possible to detect over 60 free and glycosylated simple phenols with a targeted approach and to putatively identify their glycosidic precursors in the form of hexose, pentose, hexose-hexose, hexose-pentose, pentose-hexose and pentose-pentose derivatives, with an untargeted approach. The proposed method was validated with custom synthesized standards and used to define the free and glycosylated profile of different oenological matrices.

Un buon vino è il risultato di un complesso equilibrio tra moltissimi componenti diversi che interagiscono con i recettori sensoriali e definiscono il profilo organolettico del prodotto. La varietà di uva, la modalità di vinificazione e l'affinamento rivestono un ruolo fondamentale nel definire peculiarmente un vino. Tra i composti responsabili degli aromi primari sviluppati nel vino, molti sono stati identificati in forma libera e glicconiugata, costituendo quest'ultimi una potenziale riserva. Tali precursori, presenti come β -D-glucopiranosidi o disaccaridi, possono liberare il corrispondente aglicone durante le fasi di vinificazione per effetto del pH o di specifiche β -glicosidasi. Tra i composti normalmente identificati nelle uve, i fenoli semplici (acidi idrossibenzoici e idrossicinnamici) possono fungere da substrato nella produzione di composti ad alto impatto sensoriale (etil- e vinilfenolo, etil- e vinilguaiacolo) o conferire astringenza e amarezza se presenti in forma glicconiugata. Nella forma di aldeidi benzoiche o cinnamiche, i fenoli semplici sono riconducibili alle cessioni da legno per affinamento in barrique. Diversi sono stati gli approcci sviluppati per la determinazione dei fenoli semplici

nel vino e in altre matrici alimentari (spettrofotometria, cromatografia liquida e gassosa), ma nessuno finora ha permesso di definire contemporaneamente il profilo delle forme libere e legate. L'obiettivo del lavoro è stato quello di definire un metodo in cromatografia liquida con massa ad alta risoluzione (sistema ibrido quadrupolo-Orbitrap) in grado di fornire contemporaneamente un profilo quali-quantitativo degli agliconi e dei corrispondenti precursori glicosidati, mediante approcci targeted e untargeted. È stato inoltre proposto un clean-up automatico per la riduzione degli effetti matrice collegando un dispositivo SPE on-line al sistema LC-MS.

Discussione

La prima fase del lavoro ha visto lo sviluppo di un metodo targeted multiparametrico in grado di identificare e quantificare 56 fenoli semplici in forma libera, tra cui acidi idrossibenzoici e cinnamici, aldeidi derivate, alchilfenoli e altri. Utilizzando un cromatografo Thermo Ultimate R3000 e una valvola Rheodyne a 6 porte, il clean up è stato condotto in acqua con una colonna SPE HyperSep™ Retain PEP, mentre la separazione cromatografica

è stata effettuata con un gradiente di acetonitrile in acqua su una colonna Acquity UPLC BEH C18. L'analisi in massa è stata condotta in polarità negativa in full MS-data dependent, con una sorgente ESI riscaldata e una risoluzione di 140,000 FWHM.

L'identificazione dei composti è stata condotta mediante massa accurata ($\Delta m/z < 3 \text{ ppm}$), mentre il tempo di ritenzione, il pattern isotopico e il profilo MS/MS sono stati usati per la conferma. Il metodo ha permesso di definire il contenuto dei fenoli semplici in vini bianchi e rossi, aceti di vino e balsamici, e diverse tipologie di distillati, misurando, a volte, la presenza di alcuni composti mai riscontrati in tali matrici (Barnaba *et al.* 2015 *J. Chrom. A*). Di sicuro impatto tecnologico è risultato lo studio dell'effetto che diversi trattamenti di sanitizzazione delle botti (acqua, sodio idrossido e ozono) possono avere sulla composizione fenolica del vino in esse affinato (Guzzon *et al.* 2016 *J. Food Sci. Technol.*). Il monitoraggio dei vini nei tre mesi di affinamento ha permesso di conoscere l'evoluzione dello scambio legno-vino dei fenoli semplici e di escludere un'alterazione sensoriale del vino. L'ozono è risultato un agente di sanitizzazione efficace contro i *Brettanomyces spp* e quindi un'interessante alternativa ai tradizionali agenti di sanitizzazione. Di pari interesse è risultato lo studio delle cessioni dei composti fenolici dai tappi in sughero, nel quale sono stati confrontati dei tappi convenzionali disponibili sul mercato e altri sottoposti ad un trattamento sperimentale volto a ridurre l'inquinamento da tricloroanisolo e derivati. Questi ultimi hanno

presentato una minore cessione dei composti fenolici, probabilmente in ragione del trattamento.

Le scarse informazioni in letteratura circa i precursori glicosilati dei fenoli semplici nei prodotti uvici, ci ha indotti ad indirizzare lo studio a tali molecole sfruttando l'altissima risoluzione della strumentazione, pur in modalità untargeted. La sostanziale indisponibilità commerciale di fenoli semplici glicosilati purificati o il loro costo proibitivo (è stato possibile reperire 4 composti: acetovanillone-, esculetina-, scopoletina- e acido vanillico-glicoside) ha reso necessario condurre un'identificazione presuntiva delle forme derivate: -esoso, -pentoso, -esoso-esoso, -esoso-pentoso, -pentoso-esoso e -pentoso-pentoso. Sulla base del comportamento in massa dei precursori a disposizione, è stato possibile definire per estensione un modello di identificazione untargeted di altri fenoli glicosilati. L'identificazione si è basata sulla corrispondenza della massa accurata ($\Delta m/z < 3 \text{ ppm}$), del pattern isotopico, del profilo MS/MS e del tempo di ritenzione rispetto alle corrispondenti forme agliconiche. Circa il profilo MS/MS, è stato preso come riferimento il comportamento di esculetina- e acido vanillico-glicoside. I due ioni caratteristici $[M-H]^-$ e $[M-H-S]^-$ (perdita parziale dello zucchero in HESI), se presenti nello spettro di massa del picco cromatografico estratto (Fig. 1), sono stati assunti come confermativi di precursori monosaccaridici. L'individuazione di precursori diglicosilati è avvenuta sulla base degli ioni $[M-H]^-$, $[M-H-S]^-$ e $[M-H-S-S]^-$ (perdita di due zuccheri).

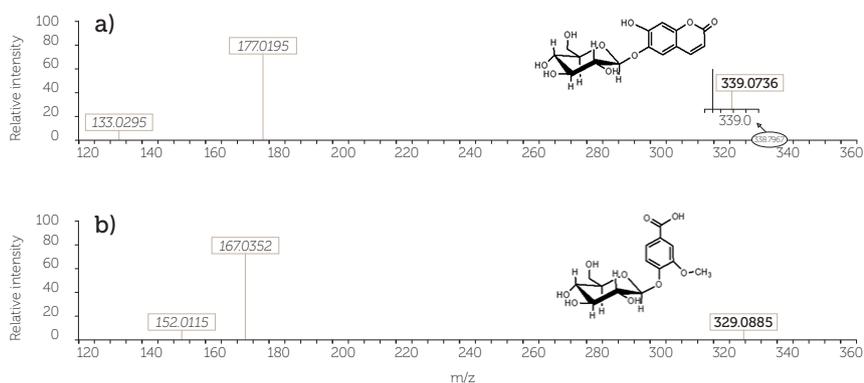
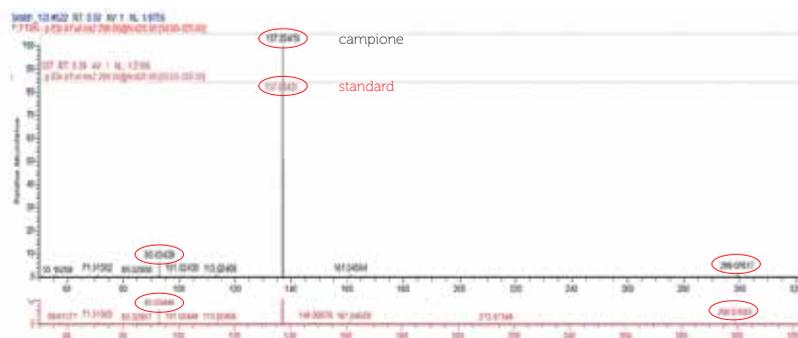


Figura 1

Caratteristico profilo di frammentazione sperimentale in sorgente di (a) esculetina-glicoside e (b) acido vanillico-glicoside. In grassetto lo ione parent $[M-H]^-$, in corsivo lo ione $[M-H-S]^-$

Figura 2

Confronto tra lo spettro MS/MS sperimentale dell'acido salicilico-glicoside nel campione e nello standard, dopo validazione



La robustezza dell'approccio è stata testata mediante tre precursori (4-idrossibenzaldeide-alloside, orcinolo- e acido salicilico-glicoside; Fig. 2) appositamente sintetizzati.

La metodica ha permesso lo studio del profilo dei fenoli liberi e legati di due vini rossi del sud Italia, (Barnaba *et al.* 2016 *Food Chem.*), e la caratterizzazione di uve ibride e internazionali, valutando la distribuzione dei composti nell'acino (Barnaba *et al.*, *in litteris*). Essa ha permesso inoltre di definire il profilo fenolico di numerosi tannini enologici di diversa origine botanica (Barnaba *et al.*, *in litteris*).

Conclusioni

L'elevata selettività del sistema ibrido quadrupolo-Orbitrap, che combina in una stessa analisi l'approccio targeted e untargeted, è uno strumento innovativo e potente di studio dei prodotti enologici e agroalimentari, consentendo l'individuazione di possibili nuovi marker potenzialmente utili alla loro tracciabilità.



Quattro nuovi cloni di Marzemino proposti per l'omologazione

Four new Marzemino clones were submitted for official approval

After a short description of clonal selection in relation to Marzemino, a typical black-fruited variety from Trentino, the paper discusses the main agronomic and oenological characteristics of 4 new clones pending official approval in 2015. The clones (ISMA®-Cavit 14, 41, 43 and 91), selected in cooperation with Cavit s.c., are characterised by higher levels of anthocyanins and in particular tannins, as compared to the reference clone SMA 18. Moreover, their wines proved to be sensorially preferred. These clones expand the range offered, minimising the biodiversity erosion risk intrinsic to clonal selection.

Il Marzemino è varietà coltivata soprattutto in Trentino su poco più di 300 ettari, in Veneto e Lombardia su circa 40 e marginalmente in Emilia-Romagna, Sardegna e Abruzzo; è presente a livello nazionale in una DOCG (Colli di Conegliano), 11 DOC (Botticino, Breganze, Capriano del Colle, Cellatica, Colli di Scandiano e Canossa, Garda, Merlara, Reggiano, Riviera del Garda Bresciano, Terre del Colleoni, Trentino) e ben 52 IGT.

Storicamente, in Regione, le prime attività di selezione clonale-sanitaria per le principali varietà del territorio hanno riguardato proprio il Marzemino, con l'omologazione dei "vecchi cloni" SMA1, 9, 13 e 18 immessi sul mercato fin dai primi anni Settanta. Da subito ci si rese conto che uno dei principali problemi del vitigno era la presenza generalizzata - anche nei migliori vigneti - di molte patologie, più o meno evidenti, soprattutto di origine virale, benché non sempre chiaramente evidenziabili con le tecnologie e gli approcci di allora.

Da qui, negli anni a seguire, il Costituente ha adeguato i criteri di selezione sanitaria all'evoluzione delle tecniche diagnostiche, applicandoli ai materiali originari e ad altri successivamente selezionati. Tale scelta, obbligatoria perché i materiali potessero essere messi in commercio, da un lato ha confermato la criticità dello stato sanitario varietale, dall'altro si è tradotta in un significativo successo nella diffusione dei materiali clonali rispetto al materiale standard. Il successo

ha arriso in particolare allo SMA 18 al punto di far rischiare all'areale di coltivazione del Marzemino addirittura la monoclonalità.

Biodiversità a rischio

Si pensi che lo SMA18 da solo ha rappresentato in oltre 25 anni il 60% delle barbatelle certificate messe a disposizione dai vivaisti! Avendo coscienza del problema, fin dalla metà degli anni Novanta è stata avviata - in parallelo al risanamento dei vecchi cloni - un'ulteriore fase di selezione che ha ri-valutato, conservandola in vigneti di confronto, la diversità dei fenotipi di Marzemino presente nelle zone di Isera e Volano. Questa attività ha individuato e conservato una quarantina di nuovi candidati cloni, omologandone due (ISMA®353 e ISMA®355). Rispetto allo standard varietale, questi ultimi sono caratterizzati enologicamente da un miglior quadro acidico, con zuccheri e azoto assimilabile tendenzialmente maggiori; caratteristiche associate a una miglior costanza produttiva e minor sensibilità a disseccamento del rachide e botrite.

Al fine di tutelare la biodiversità del Marzemino, dal 2003 Cavit s.c. e FEM hanno cooperato per selezionare altri materiali da un vecchio appezzamento denominato Maso Romani, nella pregiata sottozona 'dei Ziresi' a Volano e ritenuto particolarmente vocato. Dopo 5 anni di osservazioni su circa 800 viti, sono state approntate barbatelle sia da un centinaio dei ceppi

.....

UMBERTO MALOSSINI

TOMÁS ROMÁN

GIORGIO NICOLINI

ANDREA FAUSTINI*

FABRIZIO MARINCONZ*

ALBERTO ANDREASI*

*Cavit s.c.

Marzemino clone ISMA®-Cavit 91

.....



più promettenti (al fine di costituire una “selezione massale aziendale”) sia da una dozzina di presunti cloni individuati perché rappresentativi della variabilità; barbatelle che, per il necessario confronto sperimentale, sono state piantate nel 2008 all'interno del rinnovato vigneto (ca. 6 ettari a Maso Romani) assieme ad altri cloni omologati.

La soluzione del problema

Il principale risultato dello sforzo congiunto Cavit-FEM - oltre all'ottenimento di una adeguata selezione massale aziendale - sono i 4 nuovi cloni di Marzemino (ISMA®-Cavit 14, 41, 43 e 91), proposti nel 2015 agli organi competenti del MiPAAF per l'omologazione, ritenuti particolarmente interessanti. In tabella 1 se ne riportano le principali caratteristiche, in confronto col riferimento SMA 18.

Caratteristiche vegeto-produttive ed enologiche

I nuovi cloni sono, in generale, meno fertili rispetto al riferimento. Conseguentemente, e anche in considerazione del minor peso del grappolo, la produzione ottenuta da alcuni di essi - ISMA®-Cavit 41 e 43, in particolare - è significativamente inferiore rispetto a SMA 18 e ISMA®-Cavit 14. Come già noto, SMA18 induce una minor produzione di legno per ceppo e, a

parità di questo parametro, maggior quantità di uva (indice di Ravaz significativamente maggiore). ISMA®-Cavit 41 ha grappoli e acini piccoli, con una significativa maggior percentuale in peso rappresentata dalla buccia; al contrario, ISMA®-Cavit 14 è quello che più si avvicina alle dimensioni di grappolo ed acino del clone di riferimento. Relativamente alla composizione chimica delle uve, i nuovi cloni hanno acidità titolabile e acido tartarico significativamente o tendenzialmente maggiori; vanno quindi nella direzione di contribuire al superamento di uno dei principali limiti qualitativi varietali, in generale, e in particolare del clone più diffuso, anche se in maniera meno marcata di quanto non si fosse già ottenuto con i cloni ISMA®353 e ISMA®355. Decisamente maggiore è invece il contributo che da essi può derivare nel migliorare ulteriormente la già ricca dotazione antocianica varietale ma, soprattutto, quella polifenolico-tannica non sempre soddisfacente. Per questi parametri, infatti, i valori medi dei nuovi cloni sono tutti significativamente maggiori rispetto al riferimento, favorendo un miglioramento nella stabilità del colore dei vini.

Valutazioni organolettiche

I vini dei nuovi cloni possono essere certamente considerati miglioratori delle caratteristiche gusto-olfattive

	ISMA®-Cavit 14		ISMA®-Cavit 41		ISMA®-Cavit 43		ISMA®-Cavit 91		SMA 18	
Fertilità reale delle gemme	0,67	a	0,75	ab	0,69	ab	0,74	ab	0,86	b
Fertilità potenziale	0,92	a	0,89	a	0,87	a	0,94	a	1,09	b
Uva per ceppo (kg) (*)	2,485	b	1,645	a	1,662	a	2,089	ab	2,506	b
Legno per ceppo (kg) (*)	0,664	b	0,68	b	0,701	b	0,577	a	0,523	a
Indice di Ravaz (*)	4,9	b	3,3	ab	2,9	a	4,5	b	5,7	c
Peso medio del grappolo (g)	331	c	254	a	280	ab	279	ab	362	d
Peso medio dell'acino (g)	1,93	ab	1,72	a	1,89	ab	2,03	b	1,92	ab
% peso bucce su peso acino	24,6	a	28	b	23,2	a	22,2	a	24,1	a
Zuccheri (°Brix)	18,95		19,22		19,27		19,26		18,98	
Acidità titolabile totale (g/L)	5,16	ab	5,17	ab	5,32	b	5,02	ab	4,99	a
Acido Tartarico (g/L)	5,05	ab	5,11	ab	5,24	b	4,99	ab	4,9	a
Acido Malico (g/L)	2,69		2,9		2,93		2,78		2,52	
pH	3,23		3,26		3,25		3,24		3,22	
Antociani totali (mg/kg uva)	954	b	1048	b	1056	b	1047	b	726	a
Polifenoli totali (mg/kg uva)	1201	b	1347	b	1308	b	1248	b	994	a

(*) produzione di uva, di legno e Indice di Ravaz si riferiscono a numerosità campionarie differenti

varietali rispetto al clone di riferimento (Fig. 1); infatti, le sensazioni erba-co-vegetali sono attenuate a favore di una migliorata e meno 'coperta' intensità aromatica delle note positive, valorizzandone gli aspetti di tipicità. Inoltre, è migliorata la 'struttura', ragionevolmente polifenolica, dei vini senza incidere particolarmente sull'astringenza. L'accresciuto livello polifenolico e antocianico contribuisce certamente anche a migliorare l'apprezzamento del colore. Complessivamente, i vini dei cloni ISMA®-Cavit 41 e 43 sembrano segnalarsi in maniera

più positiva. In conclusione, il lavoro realizzato a Maso Romani con la collaborazione di Cavit s.c. ha permesso:

- di tutelare, attraverso l'ottenimento di una adeguata selezione massale, la biodiversità delle caratteristiche varietali originarie presenti in uno dei più vocati areali di coltivazione del Marzemino;
- di completare la gamma dei cloni trentini della varietà, selezionati nella logica di una pluri-clonalità ragionata, migliorativa dell'esistente e sanitariamente rispettosa delle normative vigenti.

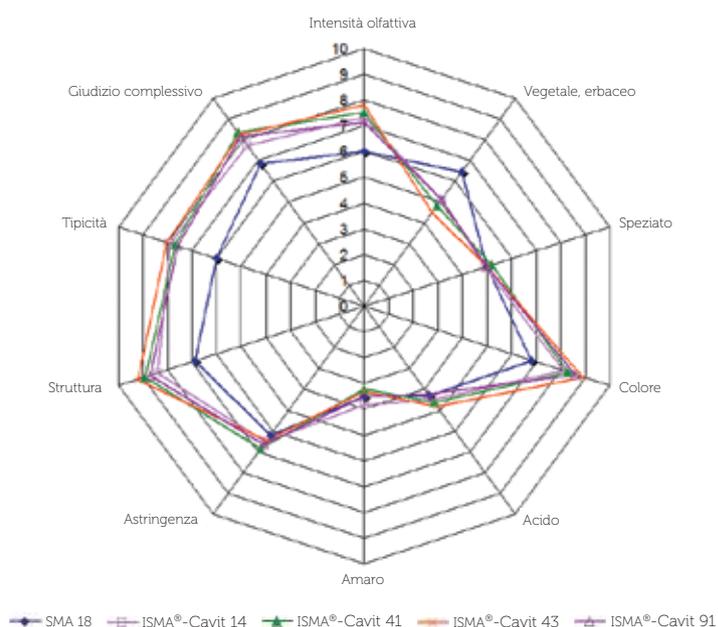


Figura 1

Caratteristiche organolettiche dei vini dei nuovi cloni di Marzemino rispetto al riferimento (SMA 18)

Cloni di Müller Thurgau: un confronto franco-tedesco

GIORGIO NICOLINI
UMBERTO MALOSSINI
TOMAS ROMÁN
RENZO MOSCON
SERGIO MOSER
PAOLO BARCHETTI

L'importanza della varietà in Trentino ha motivato l'avvio nel 2007 di uno specifico programma di selezione clonale-sanitaria grazie al quale, nel 2016, potrà essere inviato al Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali il dossier per il riconoscimento e l'omologazione di 7 nuovi cloni ISMA®. Contemporaneamente però, si è provveduto anche alla valutazione di cloni ufficiali, focalizzandosi su quelli più o meno recenti di Geisenheim (Gm 18, 68-10, 68-13 e 68-16) e su altri due che già avevano dato (Nicolini *et al.* 1999 *Riv. Vitic. Enol.* 52/2, 9-19) risultati positivi, ossia Wü 7-5, tedesco, e ENTAV 646, di selezione francese. Riprendendo alcuni risultati da Malossini *et al.* (*L'Enologo* 2015, 51/9, 87-91), cui si rimanda per i dettagli, si riassumono in questo scritto proprio le performance dei 6 cloni ci-

tati. Tra i più comuni parametri viticolo-agronomici, solo il peso medio del grappolo è statisticamente diverso tra i cloni, con 68-10 più pesante di 646 e 68-16. Nel complesso, 646 e 18 coprono gli estremi della variabilità clonale osservata nel Müller Thurgau; infatti, 646 pare caratterizzarsi per minori sensibilità alla botrite e produttività mentre il 18 per una certa predisposizione al marciume del grappolo, con acini e raspi più pesanti e maggior resa. La differenza di produttività tra questi due estremi è del 25% circa. Rispetto al vecchio Gm 18, i cloni della serie 68 hanno tendenziale minore sensibilità alla botrite e, 68-16 in particolare, anche minor produttività e peso dell'acino, grazie a un grappolo tendenzialmente più spargolo. In termini tecnologici, il minor peso dell'acino del 68-16 potrebbe avere



	ENTAV 646	Gm 18	Gm 68-10	Gm 68-13	Gm 68-16	Wü 7-5
Frequenza di attacco botritico (%)	10,7	20,7	11,3	11,0	16,0	16,0
Fertilità reale del germoglio	2,00	2,02	1,91	1,91	1,98	1,71
Uva / vite (kg)	1,54	2,06	2,00	1,83	1,66	1,97
N° grappoli / vite	16,7	15,9	16,9	15,7	16,8	15,0
N° germogli / vite	8,2	8,0	8,7	7,8	8,7	9,3
Peso medio del raspo (g)	7,61	7,91	7,85	6,95	6,39	7,55
Peso medio dell'acino (g)	1,83	1,87	1,86	1,78	1,62	1,82
Resa in mosto (%)	65,1	65,6	63,7	66,2	65,6	65,2
Somma dei terpenoli (µg/L) **	63,0	95,5	60,5	59,5	52,0	60,0
Esenoli liberi (µg/L)	32,5	25,0	34,0	33,5	27,5	26,5
Esanolo libero (µg/10mL)	58,8	55,2	83,4	68,2	71,5	43,0

** = somma delle forme libere e legate tipicizzanti la varietà e dotate di ruolo tecnologico-sensoriale

Tabella 1

Caratteristiche viticole, sanitarie e produttive (sopra) e aromatiche (sotto) di cloni Müller Thurgau

qualche conseguenza nelle vinificazioni con macerazione prefermentativa così come interessante potrebbe risultare il 68-13, in virtù della minor compattezza del grappolo e maggior resistenza della buccia. Non si sono osservate differenze nella sensibilità al disseccamento del rachide.

Quanto alla composizione chimica delle uve, le differenze nella concentrazione zuccherina sono piuttosto marcate (ca. 0.8 °Brix). In particolare si differenzia il 68-16 per la spiccata precocità di maturazione, potenzialmente interessante per le zone a maggiore altitudine, ma tale precocità non sembra avere positive ricadute aromatiche. Le pur esistenti differenze in termini di APA (ca. 15 g/L a favore del 68-10 rispetto a 68-13 e 68-16) non sono tali da evitare l'ap-

porto fermentativo di nutrienti per garantire un'adeguata produzione di aromi fruttati. Integrando quanto osservato anche con la quantificazione degli aromi varietali dei mosti, si può concludere dicendo che:

- Wü 7-5 e ENTAV 646 confermano la validità per il territorio;
- Gm 18 sembra fornire interessanti risultati aromatici, associati però a una preoccupante sensibilità alla botrite;
- tra i nuovi cloni Gm, meno sensibili alla botrite, il 68-16 sembra il meno adatto, il 68-10 ha un più limitato accumulo zuccherino e sembra spingere verso eccessive note vegetali, mentre il 68-13 alla luce della sperimentazione sembra quello complessivamente più interessante per il territorio.



Ripensare il carbone può far bene al vino bianco

GIORGIO NICOLINI
TOMÁS ROMÁN
DEBORA TRAINOTTI
LORIS TONIDANDEL
SERGIO MOSER

Reconsidering charcoal can have positive results on white wine

This study checked whether a low concentration of several fungicides can be further reduced by adding very low doses (2 and 5 g/hL) of charcoal during white wine fermentation. Two kinds of charcoal were used: in powder and in pellet form. On average, charcoal fermented wines had 30% less fungicides; only iprovalicarb was not reduced. The winemaking approach proposed contributes to wine safety without penalising aroma and colour.

La "storia"

Il mondo enologico ha nutrito verso il carbone sentimenti ambivalenti e variabili nel tempo che sono andati dal vedere in questo chiarificante la panacea per molti problemi, in particolare dei vini di bassa lega, al rifiuto aprioristico motivato dal suo impatto potenziale sui nutrienti dei mosti, sulla struttura, colore e aroma del vino, oltre che dalla non selettività delle sue caratteristiche di assorbimento, dagli effetti estetici sull'ambiente-cantina e dalle prescrizioni per l'uso di polveri nell'ambiente di lavoro.

Molti tra i giovani enologi, specialmente di piccole aziende, probabilmente non hanno mai avuto necessità di usare carbone in vinificazione mentre chi opera su scala industriale ne ha avuto certamente maggiore familiarità.

Molto tempo comunque è passato, positivamente, da quando la rego-

la aurea per fare il vino bianco era quella dei "tre 100": ossia fornire ai mosti 100 mg/L di solforosa, 100 g/hL di bentonite e 100 g/hL di carbone!

L'evoluzione

Tecnologia e tecnica enologica si sono infatti evolute enormemente, la qualità dei bianchi è cresciuta in modo significativo e generalizzato e il carbone non ha più motivo di essere usato con la passata frequenza neppure nella produzione dei vini più commerciali. Sia nel bene che nel male, tutto è legato alle capacità di adsorbimento di questo chiarificante; capacità sostanzialmente aspecifiche che possono essere modificate ed esaltate con i vari processi industriali di attivazione che il carbone subisce.

I fungicidi

Negli anni, il miglioramento della difesa fitosanitaria in vigneto ha permes-



so alla viticoltura integrata e convenzionale di produrre vini bianchi non solo rispettosi dei limiti di legge per quanto riguarda i residui ma anche di fornire al consumatore prodotti con concentrazioni di singoli principi attivi (p.a.) notevolmente inferiori, a livello di qualche µg/L, spesso semplici tracce. Ogni miglioramento verso la tutela della salute del consumatore - peraltro già da tempo ampiamente garantita - è comunque il benvenuto e, nell'occasione, un miglioramento sembra venire dal ripensare in chiave più moderna l'uso del carbone nella vinificazione in bianco.

La sperimentazione

Si presentano qui i risultati di una ricerca che ha visto l'aggiunta di microdosi di carbone durante la fermentazione di mosti Chardonnay (n=3) e Pinot grigio (2) e la verifica delle conseguenze sugli andamenti di fermentazione, la composizione aromatica, il colore, la valutazione organolettica e, naturalmente, i residui di 13 p.a. tra quelli che si trovano con maggior frequenza nei vini nazionali. Ognuno dei 5 mosti - precedentemente illimpidito al di là di ogni necessità enologica - per esigenze sperimentali è stato "inquinato" con un cocktail di fungicidi in concentrazioni varie e messo a fermentare in assenza (controllo) o in presenza di 2 diversi tipi di carbone, ciascuno a 2 e 5 g/hL. Rimandan-

do all'articolo originale per eventuali approfondimenti (Nicolini *et al.* 2016 *Aus. J. Grape Wine Res.*, in stampa), ecco le principali risultanze.

La fermentazione e la composizione dei vini

Le microdosi di carbone hanno favorito un più regolare completamento fermentativo e livelli di acetaldeide e acidità volatile significativamente più bassi. L'intensità colorante a 420 nm, pur tendenzialmente in calo col carbone, non ha mostrato differenze statistiche significative.

I residui

L'evoluzione in riduzione della concentrazione di fungicidi nel passaggio da mosto brillante a vino di controllo, ossia senza carbone in fermentazione, era naturalmente attesa; conferma come il processo fermentativo già da solo determini una "detossificazione" rispetto ai singoli p.a. come tali (Tabella 1).

L'informazione innovativa sta invece nella valutazione della capacità delle piccole dosi di carbone di agire come ulteriore fattore di detossificazione rispetto ad una vinificazione sostanzialmente tradizionale qual è quella di controllo senza carbone; mediamente il carbone ha impoverito il vino di controllo di un 30 % della sommatoria dei p.a. e la coppia più performante (carbone in polvere/dose 5 g/hL) ha

Fungicida	Attività prevalente contro	Mosto brillante (µg/L)	Vino fermentato	
			senza carbone (µg/L)	con carbone (µg/L)
Boscalid	botrite	43,6	35,2	17,6
Cyprodinil	botrite	28,2	19,6	7,0
Fenhexamide	botrite	89,8	73,6	61,3
Fludioxonil	botrite	21,6	10,4	5,7
Pyrimethanil	botrite	23,0	21,2	12,5
Cyazofamid	peronospora	34,8	4,4	3,5
Dimethomorph	peronospora	68,0	57,4	47,6
Fluopicolide	peronospora	8,2	8,0	6,1
Iprovalicarb	peronospora	16,4	14,6	14,4
Metrafenone	oidio	29,4	13,2	6,2
Penconazole	oidio	13,0	9,0	6,5
Spiroxamine	oidio	20,6	13,8	11,5
Trifloxystrobin	oidio	18,0	6,8	4,7
Sommatoria		414,6	287,2	204,3

Tabella 1

Concentrazione media di fungicidi nel passaggio da mosto brillante artificialmente addizionato di principi attivi a vino processato senza o con microdosi di carbone in fermentazione

.....



dato abbattimenti del 50% circa! La riduzione percentuale delle concentrazioni dei singoli p.a. è più facilmente apprezzabile dalla Figura 1, da cui in particolare si ricava come iprovalicarb sia il più refrattario ad essere eliminato col carbone.

Gli aromi e la piacevolezza

Gli aspetti più interessanti si riscontrano in particolare relativamente agli incrementi statisticamente e tecnologicamente significativi degli "acetati" e degli "esteri" nei vini processati con carbone (Fig. 2). Queste classi tecnologiche sono quelle fondamentali per la estrinsecazione e il mantenimento nel tempo della componente fruttata dei vini bianchi.

La valutazione organolettica per via orthonasale da parte di un panel di esperti ha accordato la preferenza ai vini con carbone. Ciò indica anche che l'incremento che era stato osservato in associazione al trattamento con carbone per alcune molecole

volatili potenzialmente negative (metionolo e acidi grassi) era tecnologicamente non rilevante.

La conclusione

L'uso di microdosi di carbone durante la fermentazione in bianco di vini neutri destinati a pronta beva e ottenuti da mosti adeguatamente dotati di azoto assimilabile è un'opzione tecnologica valida ed economicamente poco onerosa per fornire al consumatore vini da agricoltura convenzionale/integrata con residui di fungicidi ulteriormente limitati.

Tale opzione appare particolarmente utile ogni qual volta non si abbia il totale e diretto controllo dei trattamenti effettuati in vigneto, com'è il caso di chi vinifichi uve non direttamente prodotte in azienda.

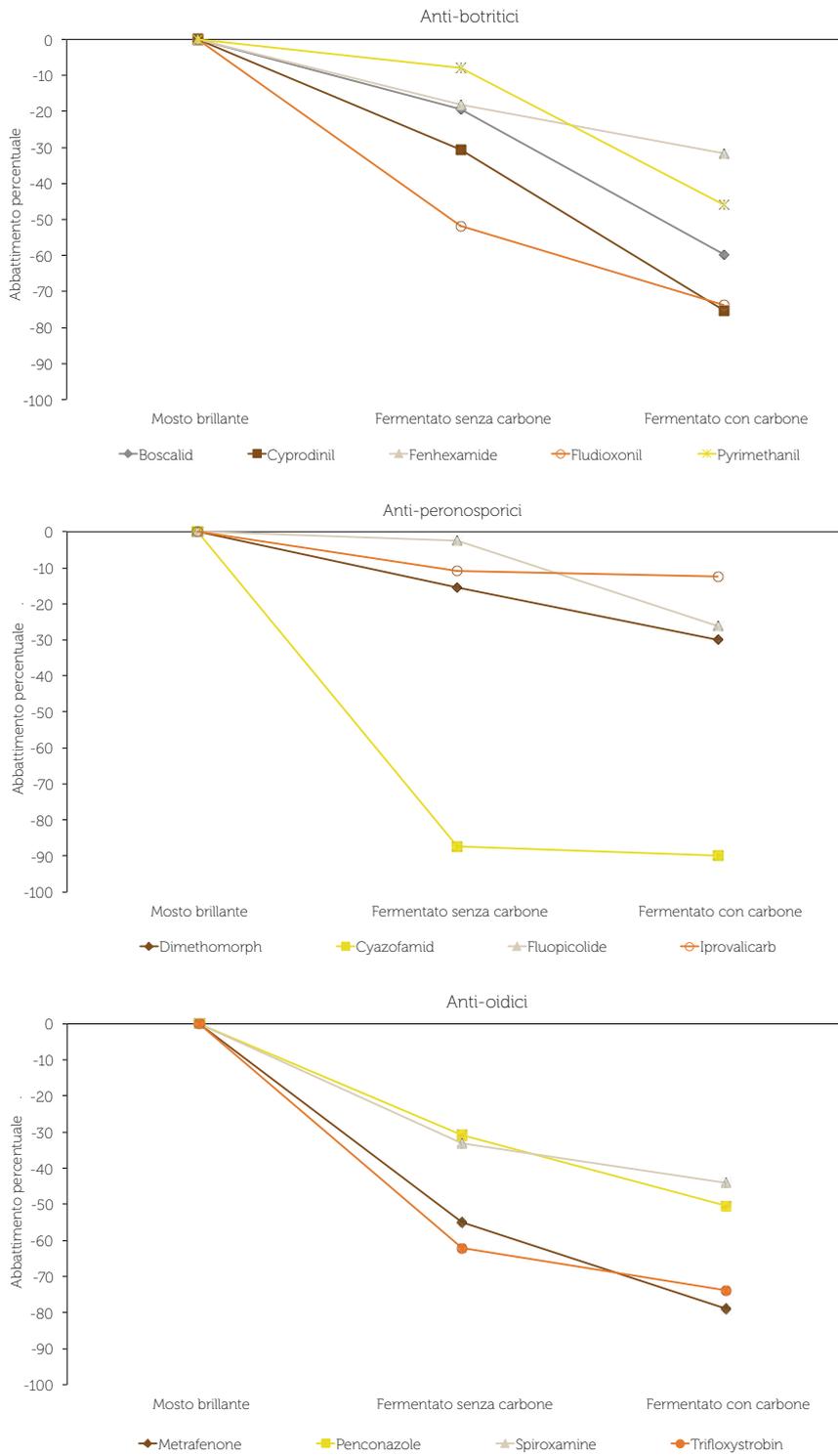


Figura 1
Abbattimenti percentuali medi di fungicidi nel processo di vinificazione in bianco

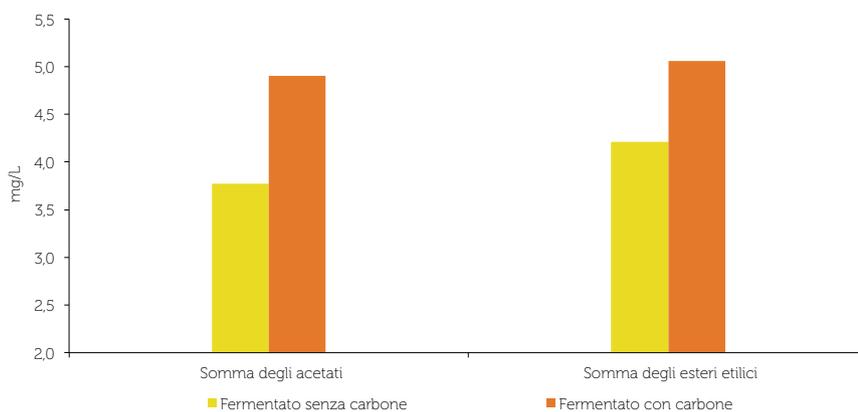


Figura 2
Evidenza dell'incremento medio dei composti responsabili delle note fruttate in vini fermentati con carbone rispetto ai vini di controllo senza carbone



Le bucce di Traminer, fonti potenziali di tioli varietali agrumati

.....

TOMAS ROMÁN
GIORGIO NICOLINI
LORIS TONIDANDEL
DAVIDE SLAGHENAUF
MARIO MALACARNE
ROBERTO LARCHER

È noto che, nelle uve, molti dei composti aromatici della classe dei terpenoidi non volatili e loro precursori glicosilati sono localizzati nelle bucce. Lo stesso non è così ben dimostrato, invece, relativamente ai precursori del 3-mercaptoesanolo (3MH) in forma glutationilata (GSH-) e cisteinilata (Cys-). Il 3MH, qualora liberato dai precursori ad opera di adeguati ceppi di lievito ed eventualmente trasformato durante la fermentazione nell'acetato corrispondente, è co-responsabile di note "sauvignoneggianti" agrumate e da frutta tropicale che negli ultimi anni sono risultate particolarmente gradite sul mercato internazionale. Sul manifestarsi di questa aromaticità incidono in verità anche vari altri fattori, sia di carattere viticolo che di tecnica enologica (Larcher *et al.* 2013

Aus. J. Grape Wine Res. 19:342-348; 2013 *Food Chem.*141:1196-1202) e le vie di formazione dei precursori e dei tioli liberi sono ancora in discussione; la presenza dei due precursori citati, tuttavia, è già stata dimostrata anche per il Traminer aromatico. È stato inoltre messo in evidenza specificatamente per questa varietà come i tioli liberi corrispondenti possano talora superare il livello di percezione e le note aromatiche che essi apportano si integrino positivamente con l'aromaticità terpenica, esaltandola senza negativi scostamenti dalla tipicità (Román *et al.* 2014 *L'Enologo* 50(10), 77-82). Nostri studi di recente pubblicazione (Román Villegas *et al.* 2016 *Food Chem.* 207:16-19) hanno dimostrato che, mentre i mosti di Traminer sono meno dotati di precursori (Fig. 1) ri-



petto al Sauvignon Blanc - varietà quest'ultima tipicamente ben dotata sia di precursori che di tioli liberi - le vinacce ne sono invece particolarmente ricche. Infatti, mediamente le forme GSH- e Cys- del 3MH nelle vinacce di Traminer sono a valori rispettivamente circa doppi e addirittura tripli di quelli che si osservano, a parità di °Brix delle uve, in Sauvignon (Figura 2). Ne consegue che questo potenziale e interessante quadro aromatico meriti di essere ulteriormente approfondito e spinga anche a un ripensamento della gestione in cantina delle vinacce. È quanto si andrà a realizzare a partire dalla vendemmia 2016, con obiettivi plurimi tra cui, ad esempio:

- quello di ottimizzare, a fini di produzione di vino, l'estrazione dalle vinacce degli aromi precursori, cercando di minimizzare parallelamente i noti problemi di eccessi polifenolici e le note olfattive "verdi" dovuti ad altre molecole presenti nelle parti solide dell'uva;
- quello di indirizzare la tecnica distillatoria per verificare gli effetti sulla liberazione delle citate molecole, sull'apprezzamento nelle grappe degli aromi correlati e sul gradimento degli stessi da parte del consumatore.

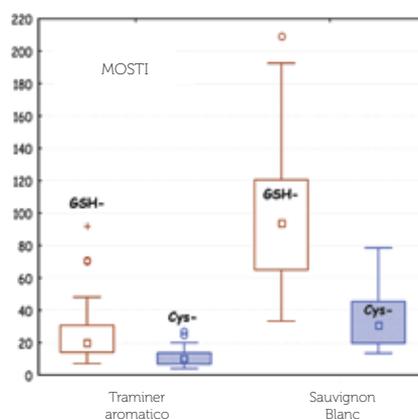


Figura 1
Contenuto ($\mu\text{g}/\text{kg}$ p.f.) del precursore glutationilato (GSH-) e cisteinilato (Cys-) del 3-mercaptoesanolo in mosti di Traminer e Sauvignon

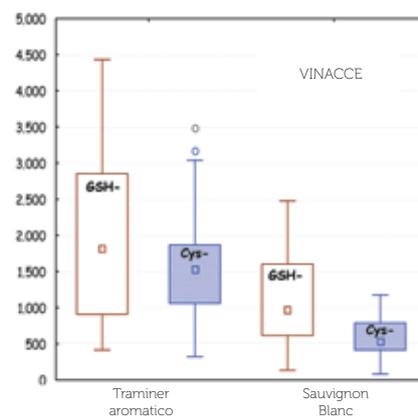


Figura 2
Contenuto ($\mu\text{g}/\text{kg}$ p.f.) del precursore glutationilato (GSH-) e cisteinilato (Cys-) del 3-mercaptoesanolo in vinacce di Traminer e Sauvignon

Note da ridotto nei vini e composti solforati leggeri, impatto sensoriale e nuove opportunità di controllo analitico

DAVIDE SLAGHENAUFI
SERGIO MOSER
LORIS TONIDANDEL
ROBERTO LARCHER

I composti volatili contenenti zolfo (VSC) svolgono un ruolo chiave nell'aroma del vino. Generalmente ad alte concentrazioni questi composti conferiscono odori sgradevoli tipo aglio, cipolla o gomma bruciata, tuttavia a basse concentrazioni alcuni di loro partecipano positivamente al bouquet del vino aumentandone la complessità. Un gran numero di VSC sono formati durante le fasi di vinificazione e di affinamento.

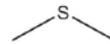
Al fine di studiare e meglio comprendere i processi di formazione ed evoluzione dei VSC nei vini ottenuti da varietà autoctone trentine e internazionali, è stata perfezionata una metodica analitica che permette di quantificare 30 diversi composti solforati alcuni dei quali a forte impatto sensoriale (dimetilsolfuro, etantiolo,

dietilsulfide, etc). Tale metodica prevede l'estrazione dei composti dal vino mediante la tecnica di microestrazione su fase solida in spazio di testa (HS-SPME), seguita da una separazione gas cromatografica e rilevazione degli analiti in spettrometria di massa tandem GC-MS/MS (triplo quadrupolo).

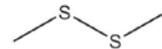
I parametri del processo analitico, sono stati ottimizzati mediante la metodologia delle superfici di risposta (RSM). La metodica sviluppata permette di quantificare nel vino, con una singola analisi, un numero di composti VSC superiore a quello di altri metodi attualmente pubblicati. I contenuti di VSC finora misurati nei vini trentini, sono confrontabili con quelli riportati in letteratura per vini a livello internazionale.



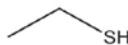
Solfuro di carbonio



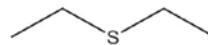
Dimetil solfuro



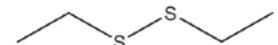
Dimetil disolfuro



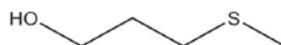
Etantiolo



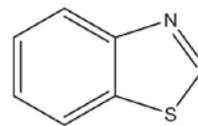
Dietil solfuro



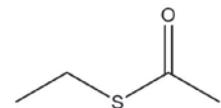
Dietil disolfuro



Metionolo



Benzotiazolo



Etiltioacetato



La qualità dei distillati tradizionali: nuove prospettive per controlli rapidi ed accurati

Il controllo analitico puntuale dei distillati costituisce ormai un elemento imprescindibile per la corretta classificazione di questi prodotti secondo quanto riportato dai vari regolamenti comunitari, dalle leggi nazionali o da eventuali disciplinari locali di produzione. Il controllo di alcuni parametri è altresì rilevante per fini tecnologici e di controllo qualità. I metodi d'analisi tradizionali risultano però spesso laboriosi e talvolta poco compatibili con le tempistiche richieste oggi giorno dalla filiera produttiva, in particolare durante la stagione frenetica delle distillazioni. La messa a punto di nuovi metodi rapidi e automatizzati può contribuire pertanto a meglio soddisfare le esigenze di questo particolare settore produttivo.

La Spettroscopia Infrarosso in Trasformata di Fourier (FT-IR) è una tecnica già largamente impiegata nei controlli merceologici e compositivi in svariati settori dell'industria degli alimenti e delle bevande (in particolare per l'analisi di latte, olio e vino). L'approccio metodologico prevede la raccolta degli spettri FT-IR di un'ampia banca dati di campioni, i quali vengono analizzati anche con metodi tradizionali di riferimento. Mediante analisi statistica multivariata si creano quindi dei modelli matematici che consentono di ottenere informazioni analitiche direttamente dagli spettri FT-IR. Nel campo dei distillati esistono a tutt'oggi solo pochi lavori relativi all'impiego di tale tecnica, riferiti in particolare alla discriminazione di

.....

SERGIO MOSER
MARIO MALACARNE
PAOLO BARCHETTI
DANIEL ALDO WALDNER
ROBERTO LARCHER

Tabella 1

Distillati grezzi, set di calibrazione: distribuzione statistica dei parametri e dati prestazionali dell'elaborazione statistica. Errore standard di calibrazione (SEC), coefficiente di correlazione (R2), errore standard di validazione incrociata (SECV)

.....

	N campioni	Min	Media	Max	SEC	R2	SECV
Titolo alcolometrico volumico effettivo (% vol)	192	62,5	76,6	90,7	0,24	0,997	0,28
Metanolo (g/100L p.a.)	211	<1	522	1540	39	0,987	45
Alcoli superiori (g/100L p.a.)	213	4,4	334	678	35	0,907	39
Acetato di etile (g/100L p.a.)	209	<0,1	166,6	767	46	0,948	50
Acetaldeide (g/100L p.a.)	209	<0,1	62,4	244	17	0,920	19
Acetale (g/100L p.a.)	150	<0,1	256,3	1099	104	0,864	118
Aldeidi totali (come acetaldeide) (g/100L p.a.)	161	<0,1	156,4	594	46	0,899	49
2-metilbutan-1-olo (g/100L p.a.)	210	<0,1	45,9	100	7	0,856	8
3-metilbutan-1-olo (g/100L p.a.)	210	<0,1	161	350	26	0,829	29
2-metilpropan-1-olo (g/100L p.a.)	210	<0,1	65,0	139	10	0,825	12

Tabella 2

Distillati commerciali, set di calibrazione: distribuzione statistica dei parametri e dati prestazionali dell'elaborazione statistica. Errore standard di calibrazione (SEC), coefficiente di correlazione (R2), errore standard di validazione incrociata (SECV)

.....

	N campioni	Min	Media	Max	SEC	R2	SECV
Titolo alcolometrico volumico effettivo (% vol)	291	34,2	41,7	49,1	0,13	0,997	0,15
Metanolo (g/100L p.a.)	316	<1	343	950	21	0,989	23
Zuccheri totali (g/100mL)	134	<0,03	1,02	2,23	0,08	0,962	0,09
Acidità totale come acido acetico (g/100L p.a.)	151	<0,1	24,7	143	9	0,948	12
Alcoli superiori (g/100L p.a.)	168	2,4	281	559	22	0,943	27
Acetato di etile (g/100L p.a.)	280	<0,1	59,9	196	11	0,938	13
Acetaldeide (g/100L p.a.)	165	1,80	33,8	136	9	0,927	11
Aldeidi totali (come acetaldeide) (g/100L p.a.)	121	5,90	67,1	183	15	0,841	19
2-metilbutan-1-olo (g/100L p.a.)	158	1,3	132	288	18	0,881	22
3-metilbutan-1-olo (g/100L p.a.)	158	<0,1	36,3	80,7	6	0,819	7
2-metilpropan-1-olo (g/100L p.a.)	158	<0,1	54,3	115	10	0,764	12

prodotti sulla base dell'invecchiamento, dell'origine geografica o di alcuni caratteri compositivi.

Al fine di verificare la realizzabilità di un tale approccio il laboratorio chimico della Fondazione ha raccolto sul territorio nazionale 671 campioni di bevande spiritose, suddivisibili in due grandi gruppi: i distillati grezzi (N=256), rappresentati dai prodotti ad alto grado, e i distillati commer-

ciali (N=415), costituiti dai prodotti già predisposti per l'immissione in commercio. La categoria merceologica maggiormente rappresentata (80% circa) era quella dell'acquavite di vinaccia, in particolare Trentino Grappa e Grappa dell'Alto Adige. I rimanenti campioni erano costituiti da prodotti il più possibile diversificati fra loro (acquavite di vino e di frutta, gin, rum, whisky ecc.), per garantire

una maggiore variabilità di matrici e di profili compositivi, al fine di creare modelli statistici robusti in termini di previsione quantitativa per i diversi parametri analitici. I risultati da noi ottenuti hanno dimostrato la possibilità di indagare con adeguata accuratezza la natura compositiva dei distillati grezzi e commerciali mediante l'elaborazione statistica degli spettri FT-IR. In particolare, per la tipologia distillati grezzi (Fig. 1) si sono ottenuti modelli robusti per la quantificazione di titolo alcolometrico volumico, metanolo, acetato di etile, acetaldeide, aldeidi totali e alcoli superiori totali, mentre per la tipologia distillati

commerciali (Fig. 2) le migliori capacità predittive sono state ottenute per titolo alcolometrico volumico, metanolo, acetato di etile, zuccheri totali, e acidità totale. Risultati preliminari incoraggianti sono stati osservati anche per i parametri acetaldeide e aldeidi totali nei distillati commerciali e, in entrambe le tipologie di prodotto, per 3-metilbutan-1-olo, 2-metilbutan-1-olo e 2-metilpropan-1-olo.

In conclusione, questo studio preliminare ha posto le basi tecniche per proporre un sistema di controllo della qualità dei distillati basato su una metodologia analitica accurata, estremamente rapida ed economica.

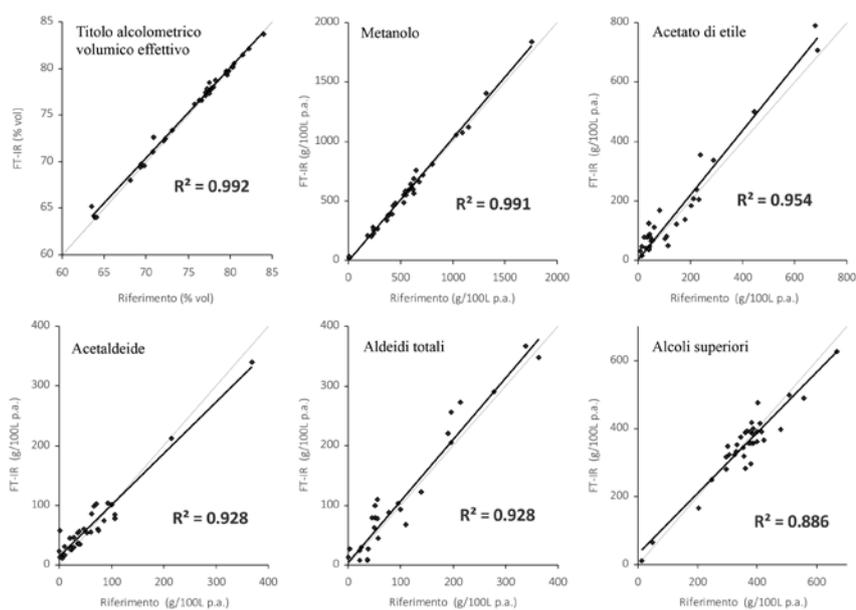


Figura 1

Distillati grezzi: confronto fra i valori di riferimento e i valori previsti dai modelli FT-IR per il set esterno di validazione. Sono indicate la tendenza teorica (valori predetti = valori di riferimento; linea tratteggiata) e la relazione funzionale stimata (linea continua)

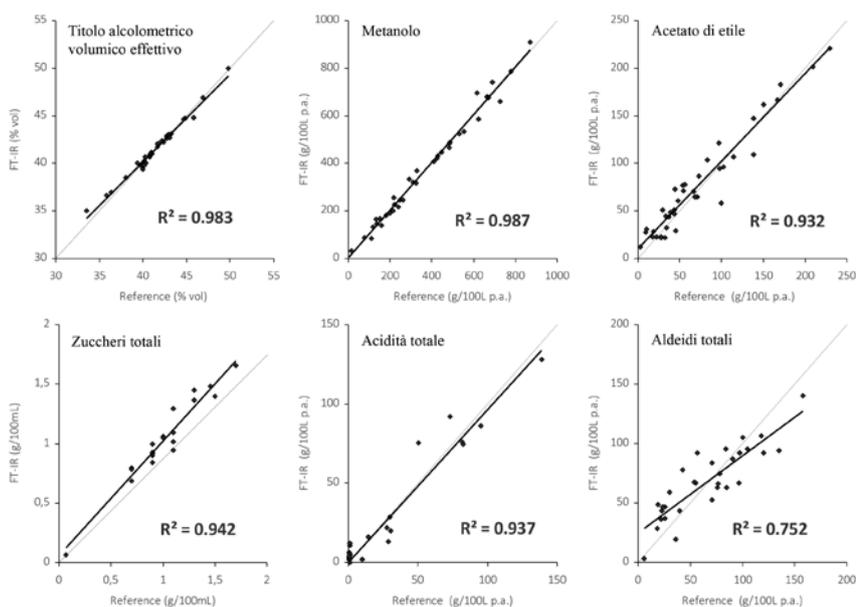


Figura 2

Distillati commerciali: confronto fra i valori di riferimento e i valori previsti dai modelli FT-IR per il set esterno di validazione. Sono indicate la tendenza teorica (valori predetti = valori di riferimento; linea tratteggiata) e la relazione funzionale stimata (linea continua)



La lenticchia: dal produttore al consumatore. L'aiuto della analisi isotopica per difendere il prodotto made in Italy

.....
MATTEO PERINI
LUCA ZILLER
FEDERICA CAMIN

Dei circa 10 milioni di chili di lenticchie consumate in Italia più di nove su dieci sono straniere. Secondo i dati Istat 2011 in Italia sono state prodotte appena 1,56 milioni di chili su 1.948 ettari di terreno. Una quantità limitata che fa temere il rischio di estinzione in Italia per il legume più antico del mondo sotto la pressione delle importazioni da diverse parti del mondo di un prodotto a basso costo e con ridotta qualità. L'Italia ha importato in un anno oltre 32 milioni di chili di lenticchie secche che provengono, spesso all'insaputa dei consumatori, principalmente dal Canada, dagli Stati Uniti, dalla Cina e dalla Turchia. Oltre alla creazione di nuovi marchi e/o indicazioni di origine (es. di consorzio,

DOP, IGP tra le quali ricordiamo quelle di Castelluccio di Norcia e Colfiorito in Umbria), studiati proprio per la difesa dei prodotti a più alto valore economico e qualitativo è sempre più necessario sviluppare nuove tecniche analitiche che rendano possibile la tracciabilità alimentare, ovvero la capacità attraverso l'analisi chimica di rintracciare la provenienza di un alimento.

L'utilizzo del profilo isotopico si è confermato uno strumento efficace per la determinazione dell'origine di svariati prodotti agro-alimentari e quindi capace di supportare il contrasto al commercio di merci non genuine. In questa prospettiva, diversi sono stati negli anni i lavori sperimenta-

li intrapresi presso la Fondazione e, a solo titolo di esempio, ricordiamo quelli sviluppati su uva e vino, su olio extravergine d'oliva, su pomodoro, su cereali e formaggi, sul caffè.

In un lavoro realizzato presso i laboratori della FEM e dell'Università di Bari si sono presi in considerazione 93 campioni di lenticchia provenienti da Italia (48) e dal suo principale competitor Canada (45), determinando i rapporti degli isotopi stabili ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{34}\text{S}$).

L'elaborazione statistica ha permesso una chiara distinzione tra i prodotti dei due paesi in particolare sulla base dei rapporti isotopici di ossigeno e deuterio, che maggiormente risentono dell'effetto latitudine, e dello zolfo, fortemente correlato

alle caratteristiche pedo-geologiche del suolo (Figure 1 e 2). Utilizzandoli congiuntamente si è potuto costruire un modello matematico capace di riconoscere l'origine e riattribuire correttamente il 93% dei campioni alle rispettive 2 macroaree di produzione (Fig. 3).

In via sperimentale sono stati misurati gli stessi rapporti isotopici anche sulla frazione proteica e sull'amido estratti separatamente. I valori riscontrati risultano sempre correlati con quelli delle lenticchie tal quali con l'eccezione del rapporto dell'azoto. Il modello matematico costruito presenta una minor capacità predittiva rispetto al precedente essendo in grado di riattribuire correttamente l'80% dei campioni.

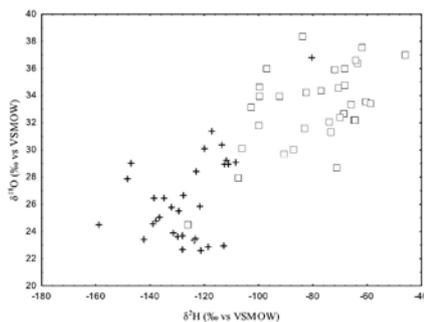


Figura 1
2D scatter plot dei campioni di lenticchie sulla base dei rapporti isotopici $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$. Origine geografica: Italia (\square), Canada (+)
.....

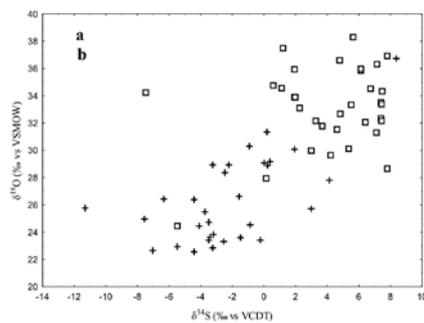


Figura 2
2D scatter plot dei campioni di lenticchie sulla base dei rapporti isotopici $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{34}\text{S}$. Origine geografica: Italia (\square), Canada (+).
.....

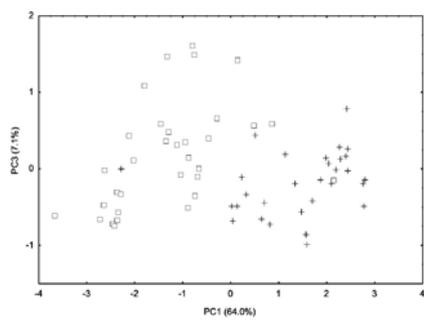


Figura 3
PCA scatterplot costruito sulla base dei dati isotopici: Italia (\square), Canada (+).
.....



La caratterizzazione targeted e untargeted degli alcaloidi negli estratti erboristici

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

Gli alcaloidi sono un gruppo estremamente vasto di composti organici naturali contenenti uno o più atomi di azoto, che conferiscono caratteristiche basiche. Si trovano abbondantemente in natura nelle angiosperme in forma libera, di sali o come N-ossidi, mentre raramente sono riscontrabili negli organismi animali. Sulla base dei loro precursori e della struttura molecolare sono classificabili in tre classi principali: tipici, atipici (derivati da aminoacidi) e pseudoalcaloidi (derivati da terpenoidi e purine).

L'interesse per questi composti naturali è dovuto soprattutto alla marcata azione fisiologica che esercitano sul sistema nervoso di esseri umani e animali. Alcuni di essi sono considerati responsabili degli effetti benefici

di alcuni preparati farmacologici tradizionali (chinino, morfina, efedrina, ecc.), sebbene altri possano invece avere effetti nocivi (cocaina, stricnina, conina, ecc.). Gli alcaloidi pirrolizidinici, in particolare, mostrano marcati effetti epatotossici, mutageni e cancerogeni, e, in accordo con l'Istituto Federale Tedesco per la Valutazione dei Rischi (BfR), è stato istituito per gli 1,2-alcaloidi pirrolizidinici insaturi un limite di apporto giornaliero pari a 0.007 mg kg⁻¹ di peso corporeo.

L'elevato numero di alcaloidi identificati in natura e la difficoltà, tuttavia, di reperirne gli standard puri in commercio, rende l'analisi di questi composti talora estremamente difficile. In questo lavoro si è sviluppato un metodo altamente sensibile e selettivo



vo utilizzando la tecnica della cromatografia liquida accoppiata ad una massa ad alta risoluzione (UHPLC/QHRMS). La disponibilità inoltre di un dispositivo di pulizia/pre-concentrazione in linea (on line-SPE) ha permesso di ridurre notevolmente i tempi di preparazione del campione. La nuova metodica permette di identificare e quantificare 35 alcaloidi (Aconitine, alpha-Solamargine, alpha-Solanine, alpha-Solasonine, Tomatine, Gramine, Harmaline, Strychnine, Coniine, Echimidine, Erucifoline, Erucifoline-N-oxine, Heliotrine, Jacobine, Jacobine-N-oxide, Lasiocarpine, Lycopsamine, Monocrotaline, Retrorsine, Retrorsine-N-oxide, Senecionine, Senecionine-N-oxide, Seneciphylline, Senecivernine, Senkirkine, Jervine, Protoveratrine A, Sipeimine, Solasodine, Tomatidine, Veratramine, Veratridine, Atropine, Hyoscyamine e Scopolamine) con un range di risposta lineare che si estende per molti composti sino a 3000 $\mu\text{g L}^{-1}$, con limiti

di rilevabilità per alcune molecole anche fino a 0.04 $\mu\text{g L}^{-1}$. Questo approccio permette inoltre di identificare altri 300 diversi alcaloidi sulla base della verifica della massa accurata e del pattern isotopico desunti dalla letteratura scientifica.

48 di queste molecole sono state inoltre sinora confermate dall'analisi di estratti di piante note come particolarmente ricche degli alcaloidi indagati (*Arnica montana*, *Lobelia inflata*, *Gelsemium sempervirens*, *Ranunculus montanus*, *Senecio vulgaris*, *Datura stramonium*, *Hyoscyamus niger* e *Solanum nigrum*).

Il metodo ha quindi permesso di caratterizzare in maniera dettagliata ed estesa i principi attivi alcaloidici in un'ampia selezione di 127 prodotti erboristici disponibili al commercio come singole "erbe" e 7 preparati mix venduti come tisane, fornendo una nuova prospettiva alla valutazione della loro salubrità ed efficacia farmacologica.



È possibile determinare la provenienza del cacao in laboratorio?

.....
DANIELA BERTOLDI
ALICE BARBERO
ROBERTO LARCHER

Il cioccolato è prodotto a partire dai semi della pianta del cacao (*Theobroma cacao* L.) coltivata esclusivamente nella zona compresa tra i tropici. Costa d'Avorio, Ghana e Indonesia sono i maggiori paesi produttori ma la varietà più pregiata (Criollo) è presente soprattutto in Venezuela ed Ecuador. I semi vengono fermentati ed essiccati nei paesi di origine e in seguito tostati, decorticati e lavorati per ottenerne la pasta di cacao. Dopo la scoperta e le prime coltivazioni da parte della popolazione Maya, il cacao è arrivato in Europa nella prima metà del 1.500 e attualmente è diventato un alimento apprezzato e diffusissimo. È ormai noto e scientificamente attestato che un consumo moderato di cacao fondente porta benefici alla

salute, in particolare per l'alto potere antiossidante. La qualità, la composizione chimica, le componenti aromatiche e anche l'attività antiossidante, oltre ovviamente al prezzo, variano in funzione alla varietà e alla zona di origine. Conseguentemente, la possibilità di riconoscere la vera provenienza geografica del cacao e quindi controllare quanto dichiarato dal produttore permette di tutelare i consumatori, gli importatori e i produttori onesti da possibili frodi.

Una recente sperimentazione effettuata presso il laboratorio della FEM e pubblicata su una importante rivista internazionale (Bertoldi *et al.* 2016 *Food Control* 65: 46-53) ha dimostrato come il profilo minerale possa caratterizzare in maniera specifica semi



di cacao provenienti da aree geografiche differenti permettendo poi di elaborare un modello matematico capace di classificare nella corretta area di provenienza tutti i campioni di fave di cacao. Lo studio ha riguardato l'analisi mediante spettrometria di massa con sorgente ICP di 61 campioni di semi di cacao fermentati ed essiccati provenienti da 23 Paesi dislocati nelle 5 maggiori aree di produzione (Centro America, sud America, Africa orientale, Africa occidentale, Asia), determinando ben 56 elementi minerali (Li, Be, B, Na, Mg, Al, P, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Rb, Sr, Y, Mo, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Er, Tm, Yb, Re, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Th e U).

Tale modello è applicabile in modo soddisfacente, seppur con delle limitazioni, anche alle tavolette di cioccolato fondente commerciale. In questo caso il modello statistico ha permesso di riattribuire correttamente al paese di origine 10 campioni su 13. Il cioccolato fondente risulta essere anche una fonte di importanti mi-

cronutrienti minerali: considerando i campioni da noi analizzati, una porzione di 20g fornisce mediamente circa il 10-15% della dose giornaliera raccomandata per adulti di P, Mg, Fe, Mo e Mn, il 6% di Se e Zn e il 30% del Cu. D'altra parte, il cioccolato può contenere anche elementi tossici o potenzialmente rischiosi, come Cd e Ni. In particolare quest'ultimo presenta contenuti prossimi o di poco superiori al limite tollerabile indicato dall'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare e conseguentemente il consumo di cioccolato può peggiorare i sintomi delle reazioni allergiche negli individui sensibili al Ni.

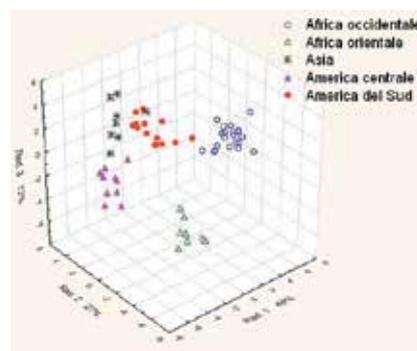


Figura 1

Suddivisione dei campioni di semi di cacao in base all'origine geografica ottenuta per mezzo di un modello matematico (Analisi Discriminante)

.....

Gli Apoidei come indicatori della biodiversità del vigneto

LIVIA ZANOTELLI
VALERIA MALAGNINI
PAOLO FONTANA
GINO ANGELI

Hymenoptera Apoidea as indicators of biodiversity in the grapevine

In the last few years, increasing attention has been paid to the concept of biodiversity, which is often jeopardised by anthropogenic activities such as one-cropping and pesticide application. Hymenoptera Apoidea are considered to be good indicators due to their high sensitivity to both pesticides and environmental simplification. The results obtained in this study, carried out in vineyards in the Cembra Valley and around Lavis (Trentino Alto Adige, Italy), showed that biodiversity, analysed through Apoidea monitoring, is preserved due to the high presence of semi-natural areas.

Con il termine biodiversità si intende il complesso delle forme viventi sul pianeta con le loro molteplici interazioni sull'ambiente. La biodiversità non è facilmente ripristinabile, motivo per il quale essa costituisce un capitale da preservare. Il concetto di biodiversità, inizialmente parametro applicato alle aree naturali si è recentemente esteso, ed è attualmente applicato anche agli ambienti agrari, dove la biodiversità sta diventando sempre più una necessità tecnica, per garantire sostenibilità anche economica alle produzioni agricole. Nell'ambito di un progetto di tesi è

stato condotto uno studio di diversità artropodologica nel vigneto; attraverso il monitoraggio delle specie di Apoidei (Imenotteri) che, per la loro sensibilità agli effetti di agrofarmaci e/o di semplificazione del paesaggio, sono considerati "bioindicatori per eccellenza".

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto in un territorio ad elevata vocazione e tradizione viticola: la valle di Cembra e l'area agricola sul catasto di Lavis. Sono stati individuati 16 vigneti appartenenti alle seguenti 4 varianti:

- integrato (IPM) circondato da vigneti;
- a biologico circondato da vigneti;
- integrato (IPM) inserito in un ambiente semi-naturale;
- a biologico inserito in un ambiente semi-naturale.

La zona considerata è caratterizzata dall'elevata presenza di paesaggio naturale, pertanto per ottenere due tipologie di paesaggio differenti è stato considerato un valore del raggio intorno a ciascun vigneto di 100 m (Marini *et al.*, 2012. Landscape context and elevation affect pollinator communities in intensive apple orchards) (Figura 1 e 2).

In ogni tesi sono stati effettuati 6 campionamenti, in corrispondenza delle fasi di pre-fioritura, fioritura e post-fioritura della vite, utilizzando trappole "pan traps". L'attrattivo in questa tipologia di trappola è il colore della stessa, pertanto sono stati utilizzati i colori primari percepiti dagli



Figura 1

Vigneto appartenente alla tesi 1 con un intorno di raggio pari a 100m a predominanza di vigneto



Figura 2

Vigneto appartenente alla tesi 4 con un intorno di raggio pari a 100m a predominanza di vegetazione naturale



Figura 3
 "pan traps" dei tre differenti colori utilizzati

imenotteri: giallo, blu e bianco (Tautz J. 2008 *The Buzz about Bees - Biology of a Superorganism*, Springer), con l'obiettivo di massimizzare le catture di Apoidei (Fig. 3).

Gli Artropodi raccolti sono stati in seguito smistati in laboratorio individuando 15 categorie. Gli esemplari appartenenti alla categoria Apoidei, ad esclusione delle *Apis mellifera*, sono stati montati su spillo e classificati per morfospecie (Fig. 4).

Risultati

In totale sono stati esaminati 42.544 esemplari, appartenenti al phylum degli Artropodi e ripartiti come mostrato dal grafico di Fig 5. I gruppi maggiormente rappresentati sono stati: Ditteri, Emittori Omotteri, formiche, mentre il gruppo degli Apoidei selvatici risultava inferiore (524 individui), appartenenti però a 71 specie

differenti. È stata applicata un'analisi statistica della varianza a due vie per stabilire l'influenza di conduzione e di paesaggio sui gruppi di artropodi maggiormente rappresentati. Per alcuni gruppi è stato riscontrato un numero di individui significativamente inferiore nella tesi "integrato" rispetto al "biologico", mentre relativamente ai Ditteri, agli Imenotteri zoofagi e agli Apoidei non sono emerse differenze significative fra i due sistemi di conduzione (Tabella 1).

Per l'analisi degli Apoidei sono state definiti e analizzati i parametri di abbondanza (numero di individui) che di ricchezza (numero di specie). In entrambi i casi non sono emerse differenze significative per le variabili considerate, tipo di conduzione e paesaggio. È stata inoltre definita l'efficienza attrattiva del colore delle trappole vs gli Apoidei. Ad una analisi

Gruppo	Conduzione			Paesaggio		
	Integrato	Biologico	p-value	Intensivo	Semi-naturale	p-value
Ragni	35	83,4	0,0092	1.189,5	1.003,4	0,6357
Coleotteri predatori	21	58,1	0,0085	34,1	45	0,3752
Coleotteri non predatori	66,8	125,2	0,0073	81,2	110,8	0,1302
Ditteri	885,9	1.307	0,2930	1.189,5	1.003,4	0,6357
Formiche	178,1	408,4	0,0487	287,8	299,6	0,9124
Imenotteri zoofagi	74,5	135,1	0,0521	102,2	107,4	0,08584
Emittori omotteri	363,2	933,9	0,0006	544,9	752,2	0,3990
Abbondanza Apoidei	29,1	36,4	0,4006	33,8	31,8	0,7914
Ricchezza Apoidei	24,4	27,4	0,5472	27,1	24,6	0,6424

Tabella 1

Differenze riscontrate nei singoli gruppi analizzati in relazione alle variabili considerate (conduzione e paesaggio). In rosso le differenze significative (p-value ≤ 5%)



organismi utili, quali l'inserimento di siepi e la pratica del sovescio. In questo studio è stata rivolta particolare attenzione agli Imenotteri Apoidei. Escludendo l'ape mellifera, in totale sono stati catturati 524 individui, appartenenti a 71 specie differenti, pari al 7% delle specie censite in Italia. È risultato che entrambe le variabili considerate (conduzione e paesaggio) non ne influenzano l'abbondanza e la ricchezza. Questo risultato è da attribuire innanzitutto nell'alto grado di naturalità dell'area geografica indagata, che aveva reso ardua la selezione di vigneti circondati in prevalenza da altri vigneti per un intorno di raggio dei 500 m, parametro generalmente adottato per queste indagini faunistiche. Tuttavia va considerato che conduzione bio-

logica e integrata in vigneto sono da considerarsi paragonabili, per numero di trattamenti insetticidi, pari praticamente a zero nella stagione indagata e per numero di interventi fungicidi (mediamente 11-18 a seconda della stagione). Si constata che nonostante la presenza di una realtà viticola importante, diffusa e altamente specializzata, nell'area considerata l'agroambiente vigneto è caratterizzato da un buon livello di biodiversità. Questo favorevole risultato sembra derivare dallo scarso impatto delle modalità di conduzione ma anche dalla diffusa presenza di habitat naturali di qualità. A conclusione, si evidenzia che tra agroecosistemi ed habitat naturali non vi è interazione negativa, ma prevale l'interscambio e la compensazione ecologica.

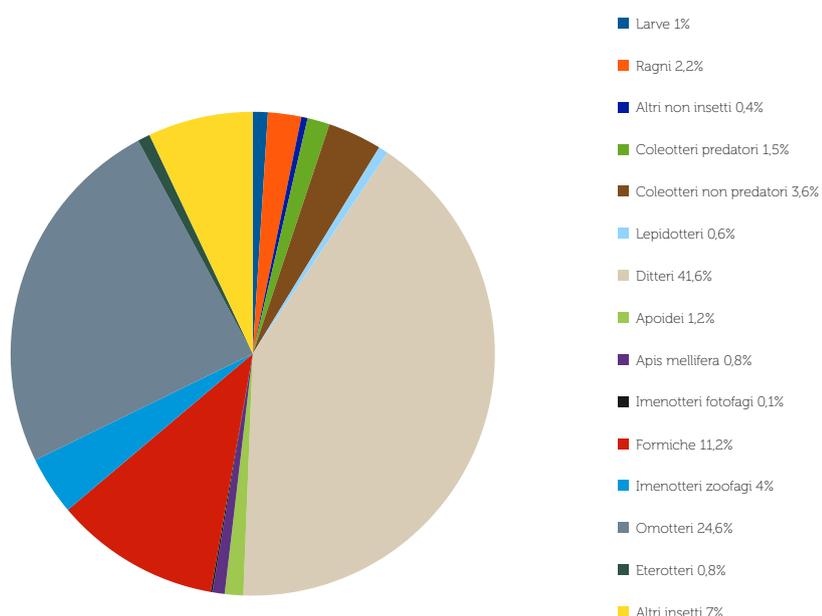


Figura 5

Ripartizione percentuale dei diversi gruppi sul totale degli Artropodi campionati

Metodo innovativo per la redazione dei Piani di Utilizzazione Agronomica degli effluenti zootecnici in ambiente alpino

FRANCESCO GUBERT
PIETRO GIOVANELLI
LUCA GRANDI
ANGELO PECILE
SILVIA SILVESTRI

A new method for drawing up fertilisation plans using livestock effluent in alpine areas

A new method for appropriate management of digestate from liquid manure in the alpine environment was defined by using the results of the long-term study "Types of permanent meadows in Trentino". By planning fertilisation with the use of GIS maps integrated with data on geomorphological and flora characteristics, it was possible to quantify the appropriate amount of nutrients to give to cut meadows in order to favour their better use and limit possible leachate in the groundwater. In the mid-term, correct application of this method should make it possible to improve the quantity and quality of grass (biodiversity) with positive effects on the quality of the dairy cheese production chain. It will also contribute to maintaining the alpine environment and increasing social acceptability.

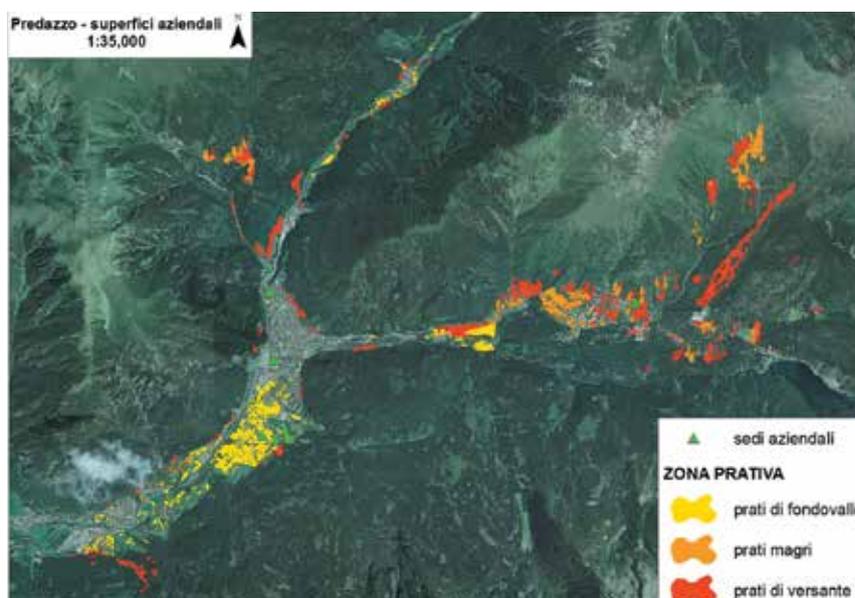
L'allevamento zootecnico è parte integrante del tessuto economico-sociale della Valle di Fiemme. La zootecnia della valle è costituita da aziende con bovini da latte allevati in stalla durante la stagione invernale e, soprattutto per quanto riguarda il giovane bestiame, alpeggiati nel periodo estivo (giugno-settembre), con periodi di pre e post-pascolo sui prati circostanti l'azienda. La base foraggera dell'alimentazione è rappresentata dal fieno ricavato dai prati permanenti. Generalmente le stalle producono reflui in forma liquida (liquame), stoccati in vasche a tenuta fino al momento della distribuzione sui prati; in tutte

le stalle viene inoltre prodotta una quota di letame (deiezioni aggiunte di lettiera) anch'esso utilizzato per la concimazione dei prati. L'utilizzazione agronomica dei reflui comporta alcune questioni di ordine agro-ambientale, nonché di convivenza con i residenti non allevatori e con il settore turistico.

Nel comune di Predazzo, situato in Val di Fiemme, è stata avviata la progettazione di un impianto per la digestione anaerobica (DA) dei reflui zootecnici, con l'obiettivo di valorizzare il contenuto energetico di questa biomassa per mezzo del biogas che ne deriva e di migliorare le caratteri-

Figura 1

Cartografia dell'areale di Predazzo, con il dettaglio delle sedi aziendali e delle rispettive superfici coltivate ripartite per macro-zona prativa



stiche agronomiche e di impatto ambientale dei reflui stessi.

Il "digestato" derivante dalla DA è più fluido ed omogeneo rispetto ai reflui delle stalle, penetra velocemente nel terreno, garantisce una migliore efficienza di assorbimento degli elementi nutritivi ed è caratterizzato da un ridotto impatto odorigeno.

Il Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA)

Per le aziende che destinano i reflui alla DA è fatto obbligo di redigere il PUA (Piano di utilizzazione agronomica), strumento definito a livello nazionale per la programmazione del corretto utilizzo agronomico degli effluenti zootecnici ed assimilati. La normativa (Decreto 25 febbraio 2016) indica la metodologia da utilizzare e fornisce inoltre una metodica semplificata generalmente adottata in tutte le realtà agro-zootecniche italiane (basata sul concetto di "MAS" quantità massima di azoto efficiente ammessa). Tale metodologia semplificata si adatta con una certa difficoltà alle specifiche e molto variabili condizioni della zootecnia di montagna e della praticoltura ad essa strettamente connessa, soprattutto in relazione alle "prestazioni" ecologiche e paesaggistiche, che al prato permanente vengono riconosciute e richieste.

Punti salienti della metodologia innovativa adottata

Tipizzazione botanico-gestionale delle superfici foraggere

Il concetto di "prato medio" è stato superato differenziando le superfici in tre diverse macro-zone: prati di fondovalle, prati di versante e prati magri/ricchi di specie (Tabella 1).

La classificazione, messa a punto da

FEM nell'ambito delle attività preparatorie al PSR (Piano di Sviluppo Rurale) 2014-2020, si basa sia sulle caratteristiche geo-morfologiche del territorio che sul tipo botanico-gestionale del **prato**. Per stimare le produzioni foraggere, le asportazioni azotate e quindi i fabbisogni di concimazione per i diversi tipi di prato, sono stati poi applicati i dati raccolti ed elaborati da FEM per le superfici prative provinciali nell'ambito del progetto Tipologia dei prati permanenti (Scotton *et al.* 2012 I tipi di prato permanente in Trentino. Fondazione Edmund Mach), con riferimento ai rilievi realizzati nel territorio interessato.

Gestione ed integrazione

geo-cartografica dei dati

La redazione del PUA richiede il riferimento alle superfici catastali dei terreni nei quali si distribuiscono i reflui: tali superfici sono contenute nei "fascicoli aziendali" gestiti dalla Provincia Autonoma di Trento su base alfa-numerica (elenco delle particelle catastali con relativa coltura e superficie), il che non consente di caratterizzare le superfici prative per le loro diverse caratteristiche stazionali, né di attribuire loro ulteriori informazioni di tipo spaziale.

Nel presente lavoro, tutti i fascicoli aziendali delle aziende coinvolte (Fig. 1) sono stati spazializzati all'interno di sistemi geo-informativi (GIS). Il dato geografico consente l'integrazione con tutti i livelli informativi geografici esistenti (es. carta delle pendenze, carta dei suoli, aree soggette a vincoli per lo spandimento dei reflui) e l'attribuzione di nuove informazioni geografiche su base particellare (es. appartenenza alle diverse macro-zone prative, tipologia botanico-gestionale del prato, etc.).

Macro-zona prativa	Aree saggio	Tagli	Produttività media al campo	Produttività media al netto delle perdite di raccolta
	N°	N°	q.li SS/ha e anno	q.li SS/ha e anno
Prati fondovalle	4	3	94,9	80,7
Prati versante	3	2	62,7	53,3
Prati magri	4	1	42,6	36,2

Tabella 1

Medie produttive per le tre macro-zone prative nell'areale di studio

.....



*Definizione di pendenze-soglia
per lo spandimento del digestato
in un contesto alpino*

Il limite del 10% medio di pendenza previsto dalla normativa nazionale, oltre il quale è vietato lo spandimento, non è da ritenersi congruo nel contesto alpino della Provincia di Trento, dove l'80% dei prati a sfalcio ha una pendenza superiore. La disciplina provinciale, infatti, non prevede una pendenza-soglia, ma vieta lo spargimento di liquame "in quantità tali che, in rapporto alla pendenza, diano luogo a fenomeni di ruscellamento" (art. 31 della Delibera G.P. 12 giugno 1987).

Nel presente lavoro, sono stati forniti gli elementi tecnico-scientifici per la definizione di una pendenza-soglia più congrua rispetto al contesto della praticoltura trentina. In particolare è stato utilizzato il metodo del *Runoff Curve Number* (USDA Natural Resources Services - 1985) implementando i rilievi stazionali, vegetazionali, granu-

lometrici e tissutali effettuati da FEM (Scotton *et al.* 2012). In particolare, si è dimostrato che fino a pendenze del 40% e con volumi di spandimento inferiori ai 40 m³/ha non si attendono fenomeni di ruscellamento.

Considerazioni conclusive

Il metodo illustrato può essere applicato ad altre realtà alpine nella redazione dei PUA ma anche come elemento di un percorso volto ad una gestione maggiormente sostenibile degli effluenti zootecnici e, più in generale, dell'intera filiera foraggero-zootecnica di montagna.

Certificazioni di prodotto in evoluzione: settore frutticolo in GLOBALG.A.P Versione 5.0

The evolution in product certification: the fruit tree sector in GLOBALG.A.P Version 5.0

The new version of GLOBALG.A.P product certification will come into force in July 2016. This passage has required months of in-depth study, also because some producers' organisations have applied this version in advance, already starting from spring 2016, in relation to the expiry date of certificates. The national plan of action for the sustainable use of plant health products (PAN) was itself absorbed within GLOBALG.A.P certification a few months ago, as part of its periodic reviews. The basic concepts of the standard remain essentially unchanged, continuing to pay considerable attention to respecting the environment. In the new version 5.0, some aspects have seen intensive implementation. The three criteria for fulfilment seeing the greatest changes regard food safety, water destined for the agricultural sector and respect for workers.

Tra le varie attività svolte in materia di certificazione, salute e sicurezza nelle aziende agricole, solidamente basate su formazione e aggiornamento dei nostri agricoltori, nell'ambito della consulenza per l'ottenimento ed il mantenimento delle Certificazioni di prodotto, è stata analizzata, in maniera approfondita, la nuova versione della Certificazione GLOBALG.A.P, la numero 5.0. Due nostri rappresentanti, assieme ad un delegato del modo frutticolo trentino, fanno infatti parte del Gruppo Tecnico Nazionale GLOBALG.A.P, con sede a Ferrara, che ha come focus prioritario in questi mesi la nuova versione di questo standard di Certificazione. La partecipazione al Gruppo di Lavoro Nazionale riveste un aspetto molto importante, per-

ché consente di poter rappresentare le specificità delle piccole aziende agricole, caratteristiche del nostro territorio.

La versione 5.0 entra ufficialmente in vigore il 1 luglio 2016, tuttavia ha richiesto con mesi e mesi di anticipo un approfondito e completo studio, anche perché in alcune Organizzazioni di Produttori viene applicata già dalla primavera 2016, in anticipo, in relazione alla data di scadenza dei certificati.

Come ormai noto, le Certificazioni di prodotto sono diventate una condizione base per competere in mercati ortofrutticoli sempre più concorrenziali, sempre più selettivi. Vero che sono dette "Certificazioni volontarie" ma non bisogna ignorare che parecchi dei loro punti di controllo deri-

MARIA B. VENTURELLI
FABRIZIO BENVENUTI

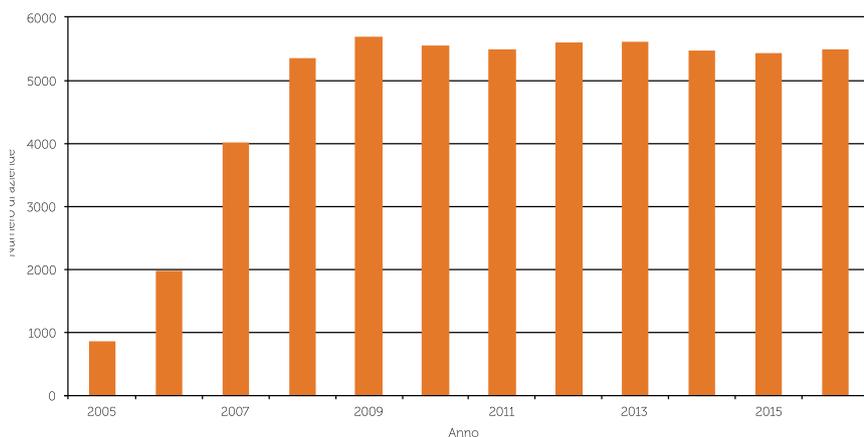


Figura 1
Numero di aziende richiedenti la certificazione GLOBALG.A.P dal 2005 al 2016 in provincia di Trento

vano dall'applicazione di normative europee, recepite a livello nazionale, e quindi, di fatto, cogenti. Ad esempio, non dimentichiamo che molti degli aspetti stabiliti dal D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, noto come Testo Unico sulla sicurezza, erano già stati inseriti all'interno della versione 4.0 di GLOBALG.A.P, emessa e valida dal mese di gennaio del medesimo anno! Lo stesso Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN), è stato assimilato alcuni mesi fa nella Certificazione GLOBALG.A.P, durante i suoi riesami periodici. I concetti di base dello standard rimangono comunque in sostanza invariati, sempre con grande attenzione al rispetto ambientale, mentre alcuni aspetti, con la nuova versione 5.0, hanno subito un'intensa implementazione.

Tra questi, prendiamo in considerazione i tre che, più di altri criteri di adempimento, hanno subito le maggiori modifiche e cioè:

- la sicurezza alimentare;
- le acque destinate al comparto agricolo;
- il welfare.

La sicurezza alimentare

Anche nel settore ortofrutticolo la sicurezza alimentare riveste un ruolo sempre più importante: il consumatore chiede oggi più che mai certezze. Casi di intossicazione alimentare, purtroppo, si sono verificati negli ultimi anni anche in Europa, quindi,

sia le Grandi Catene Commerciali, sia e soprattutto i consumatori finali, richiedono la massima tutela, rivolgendosi all'acquisto di prodotti ortofrutticoli controllati e salubri. Le problematiche che si sono avute a livello europeo negli ultimi anni sono state provocate da contaminazioni alimentari da *Escherichia coli*, ma anche da *Salmonella ssp.* Nell'ultima versione, GLOBALG.A.P cura quindi particolarmente gli aspetti igienici, richiedendo un'adeguata e specifica formazione degli operatori del settore ortofrutta sul corretto utilizzo delle acque di irrigazione e sulle norme di carattere igienico-sanitario, per evitare qualsiasi contaminazione microbica delle derrate alimentari. È quindi compito di ogni agricoltore o datore di lavoro provvedere a una specifica formazione igienico-sanitaria di tutti i suoi collaboratori, familiari compresi, e di attuare una assidua vigilanza, specialmente durante le operazioni di raccolta dei prodotti agroalimentari. Tutte le aziende agricole provinciali certificate sono dotate di una apposita e completa documentazione aziendale, la quale viene periodicamente integrata ed aggiornata in concomitanza del cambio delle versioni.

Al suo interno, tra i vari manuali che il responsabile aziendale può impiegare per le diverse necessità formative, ce n'è uno dedicato specificatamente anche alla educazione igienico-sanitaria, specifica nel comparto ortofrutta.

Figura 2

La nuova versione 5.0 dello standard GLOBALG.A.P

.....

GLOBALG.A.P.

SICUREZZA INTEGRATA IN AGRICOLTURA MODULO BASE PER TUTTE LE ATTIVITÀ AGRICOLE | BASE PER COLTURE | FRUTTA E VERDURA

CHECK-LIST

VERSIONE ITALIANA 5.0
EDIZIONE 5.0-1_FEB2016 (In caso di dubbio, fare riferimento alla versione inglese.)

VALIDA DA: 1 FEBBRAIO 2016
OBBLIGATORIA DA: 1 LUGLIO 2016

Diritto d'autore

© Copyright: GLOBALG.A.P. c/o FoodPLUS GmbH: Spichernstr. 55, 50672 Colonia, Germania. La copia e la distribuzione sono consentite solo in forma non alterata



Acque destinate al comparto agricolo

L'acqua è un bene comune. È uno dei fattori che concorre comunque all'ottenimento della produzione ortofrutticola, ma oggi più che mai al comparto agricolo è richiesta la razionalizzazione degli impieghi, con l'obiettivo di ridurre gli sprechi.

La nuova versione ripropone il concetto di eseguire le irrigazioni solo quando è necessario, avvalendosi della moderna tecnologia che oggi è a disposizione e che la Fondazione Mach è in grado di fornire come supporto pratico-applicativo. La recente versione 5.0 di GLOBALG.A.P. non si limita soltanto a valutare il fattore acqua dal punto di vista quantitativo ma, come peraltro già nella precedente versione, prende in considerazione anche l'aspetto qualitativo dell'acqua, non solo quella irrigua, ma anche quella che va a diretto contatto con gli ortaggi e con i frutti. Si prende pertanto in considerazione anche quella destinata alle applicazioni degli interventi fitosanitari, della concimazione fogliare e della fertirrigazione, oltre a quella impiegata per le fasi di lavorazione della frutta. Sono richieste analisi delle acque, chimiche, fisiche e microbiologiche, riportanti anche la ricerca di prodotti fitosanitari e di diserbanti. Per quanto riguarda l'unità

di misura batteriologica delle acque, il parametro è la presenza e l'eventuale quantità di *Escherichia coli*.

Welfare e GLOBALG.A.P Risk Assessment on Social Practice (GRASP)

GLOBALG.A.P, già nelle precedenti versioni, ha contemplato anche l'attenzione verso il rispetto integrale delle persone che, a qualsiasi titolo, lavorano nel comparto agricolo. GRASP non è una certificazione ma è un Modulo Aggiuntivo. Esso entra dettagliatamente in molti aspetti collegati al cosiddetto "welfare".

Va rilevato che sono parecchie le catene della Grande Distribuzione Organizzata (GDO) le quali, oltre a richiedere alle aziende agricole il certificato GLOBALG.A.P, domandano anche il modulo estensivo GRASP, pena orientarsi verso clienti che ne sono in possesso.

La check list del modulo GRASP è comunque sensibile nella sua gestione, poiché richiede la verifica di punti di controllo quali le buste paga dei lavoratori, gli orari di lavoro, le pause, le ferie, i riposi festivi. Ci si spinge quindi anche alla verifica della gestione economica e sociale delle aziende, per dimostrare il rispetto e la tutela delle persone che, a vario titolo, vi operano.



Monitorando monitorando...

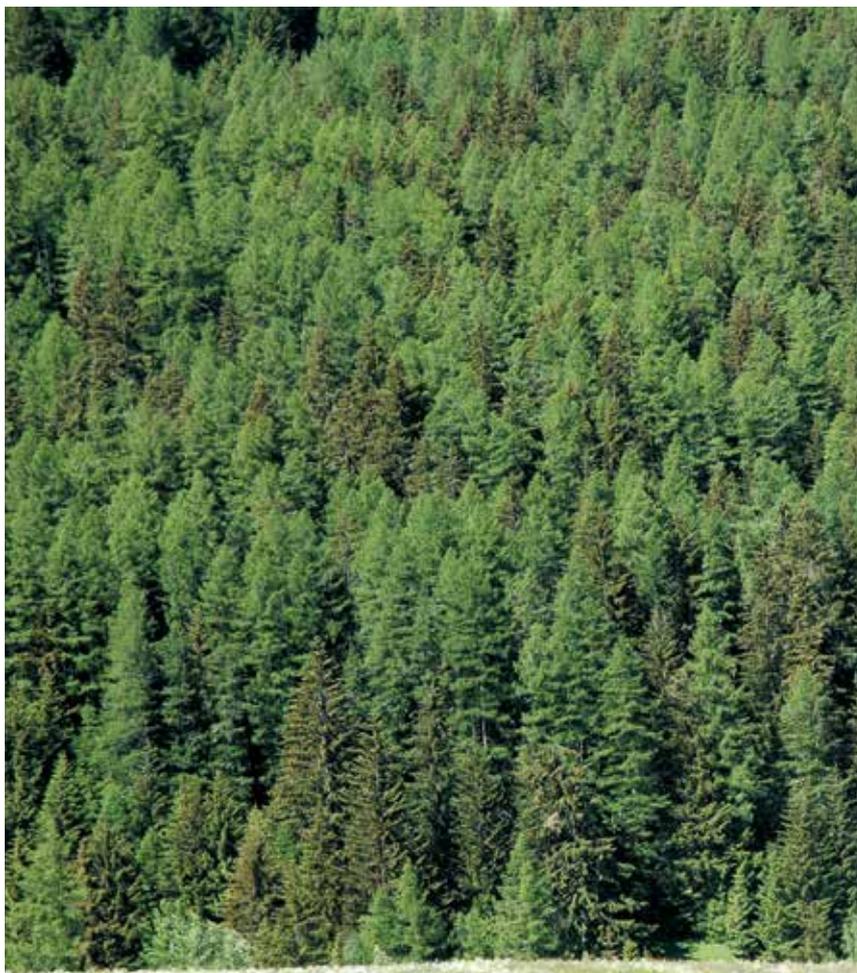
.....
GIORGIO MARESI
CRISTINA SALVADORI
FEDERICO PEDRAZZOLI
EMANUEL ENDRIZZI

Dal 22 al 26 giugno 2015 si è svolto presso la Fondazione E. Mach l'undicesimo Meeting IUFRO (International Union of Forest Research Organization) Working Party 7.03.10 "Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe - Fluctuation of Insects and Diseases".

L'incontro ha visto la partecipazione di 54 esperti del settore, provenienti da 17 diverse nazioni non solo europee. È stata un'importante occasione di aggiornamento e confronto sui principali problemi fitosanitari delle foreste, che ha visto la presentazione di 32 contributi orali e 15 poster che hanno visto esporre dalle metodologie di rilievo dei danni provocati da tali problematiche, alla valutazione dei rischi ad essi connessi, nonché alle modalità di gestione informatica e di elaborazione dei dati acquisiti. Il tutto nell'ambito di una continua

ricerca delle scelte selvicolturali più adeguate, volte a ridurre l'impatto delle malattie sia sulla produzione del legno, sia sugli altri servizi ecosistemici legati alle foreste. Particolare attenzione è stata rivolta ai problemi causati dal sempre più frequente arrivo di insetti e funghi invasivi, capaci talvolta di provocare danni notevoli, fino a mettere in crisi le politiche di conservazione ambientale per il loro impatto sugli ecosistemi.

Le nuove problematiche si affiancano a quelle tradizionali, aprendo scenari ancora non definiti, ma che saranno decisivi per le sorti del patrimonio forestale nei prossimi anni. Tra i temi affrontati molto spazio ha trovato *Ips typographus*, che rappresenta la principale criticità delle foreste alpine e centro europee; altri insetti e patogeni minori sono stati oggetto di indagini specifiche, in quanto la loro



comparsa o ricomparsa può essere legata a situazioni di cambiamento climatico. Tecniche innovative di monitoraggio, dalla biologia molecolare, alle trappole a feromoni, fino all'uso di cani appositamente addestrati, sono state invece presentate come metodiche già applicabili per intercettare nelle prime fasi le specie invasive. Ampie discussioni hanno riguardato i sistemi di gestione dei dati, con una particolare enfasi sui WebGIS, che permettono la gestione delle serie storiche di dati, che sono risultate essere il punto di forza dei sistemi di monitoraggio.

Sotto questo aspetto, particolarmente apprezzata è stata la realtà trentina dove dal 1990 gli esperti di foreste e verde urbano del CTT, in stretta collaborazione con Servizio Foresta e Fauna della PAT, attua il monitoraggio estensivo dei danni alle foreste. I dati raccolti, gestiti dal 2005 direttamente in un sistema WebGIS, hanno già permesso diversi approfondimenti

utili per trarre indicazioni gestionali. Dal confronto con le altre esperienze il sistema adottato in Trentino si è dimostrato efficace e funzionale e con buone prospettive anche per il futuro fatto salvo i necessari adeguamenti strutturali.

La valenza del monitoraggio delle fitopatie forestali è stata ribadita con forza dai risultati presentati al convegno: le sfide poste dal cambiamento climatico e dalle "bioinvasioni" rendono questo strumento ancora più prezioso per poter garantire un'adeguata gestione delle foreste nel prossimo futuro.

<http://eventi.fmach.it/IUFRO/Book-of-Abstracts>



Ma il lago perde? Il contributo dell'analisi isotopica

MATTEO PERINI
GIANFRANCO CARBONE
GIOVANNA FLAIM
ULRIKE OBERTEGGER

Da sempre l'acqua per l'agricoltura è un problema in Val di Non e già dal 1812 si è pensato alla realizzazione di un acquedotto che attingesse l'acqua dal torrente Verdes. Esso fu realizzato solo nel 1851 e nel 1951, un secolo dopo l'inaugurazione dell'acquedotto, fu preparato il progetto per la realizzazione, in località Palù nel comune di Coredò, di un lago artificiale per la raccolta delle acque eccedenti; poi fu costruita la diga che divide in due il lago: una parte a Coredò, l'altra a Tavon. I due laghi costituiscono oggi un'importante riserva d'acqua per l'irrigazione.

Nel novembre del 2015 i tecnici del Consorzio Miglioramento Fondiario di Tavon rilevavano, nonostante una siccità che perdurava da più di 40 giorni, la presenza di acqua nelle due gallerie di scolo del lago ipotizzando una possibile perdita dello stesso.

Per evitare le tecniche classiche di tracciamento dei percorsi idrici tramite colorazione delle acque, non facilmente perseguibili, nel caso specifico trattandosi di un bacino idrico con capienza di svariati milioni di metri cubi, si è ricorso in via sperimentale alla tecnica isotopica. L'analisi del rapporto degli isotopi stabili dell'ossigeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, espresso come $\delta^{18}\text{O}$) nella molecola d'acqua consente di differenziare in modo inequivocabile acque provenienti da diverse fonti.

Sono state inoltre eseguite analisi della temperatura e della conducibilità dell'acqua. Sono stati prelevati campioni di acqua nelle due gallerie e nel lago di Tavon (sulla superficie e sul fondo), nell'entrata del lago di Coredò (acqua del rio Verdes) e nella vasca di raccolta a valle del lago di Tavon (vasca S. Romedio) (Fig. 1).

Come riportato in tabella 1, il valore isotopico $\delta^{18}\text{O}$ dell'acqua della perdita nella galleria a monte e a destra (campione 1) non risulta diverso da quello riscontrato al fondo del lago Tavon (campione 4) e così anche il valore isotopico $\delta^{18}\text{O}$ della perdita nella galleria a valle e a sinistra (campione 2) non risulta diverso da quello della superficie del lago Tavon (campione 3). In base ai valori isotopici riscontrati si è quindi potuta ipotizzare una situazione di non stagnazione del lago Tavon con evidenti perdite dello stesso che confluiscono nelle due gallerie (a monte e a valle). La presenza di due perdite era supportata anche dai valori di temperatura e conducibilità. Allo scopo di conoscere meglio l'idrologia del lago sono stati valutati anche i dati dei rimanenti campionamenti. Il valore isotopico $\delta^{18}\text{O}$ dell'acqua in entrata dal rio Verdes (campione 6) non risulta diverso da quello della vasca di raccolta in località S. Romedio (campione 7), dell'acqua prelevata in prossimità della diga tra i due laghi (campioni 8) e del lago di Coredò (campione 9). Il valore isotopico $\delta^{18}\text{O}$ di tutti questi campioni (da 6 a 9) risulta diverso da quello riscontrato nei precedenti campioni 1 e 2 (gallerie a monte e a valle) e 3 e 4 (superficie e fondo lago Tavon).

Sulla base delle evidenze riportate è stato possibile ipotizzare che l'acqua prelevata nella vasca di raccolta (S. Romedio) venga direttamente dal rio Verdes by-passando almeno in parte il lago di Tavon.

Uno studio geologico potrebbe essere indicato per chiarire l'origine dell'acqua di S. Romedio.

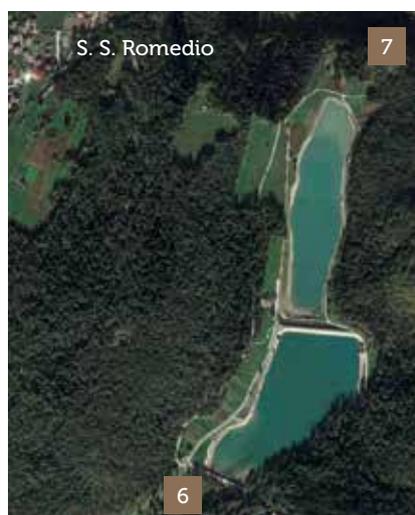




Figura 1

Galleria (a) con perdita a sinistra (b) e a destra (c)

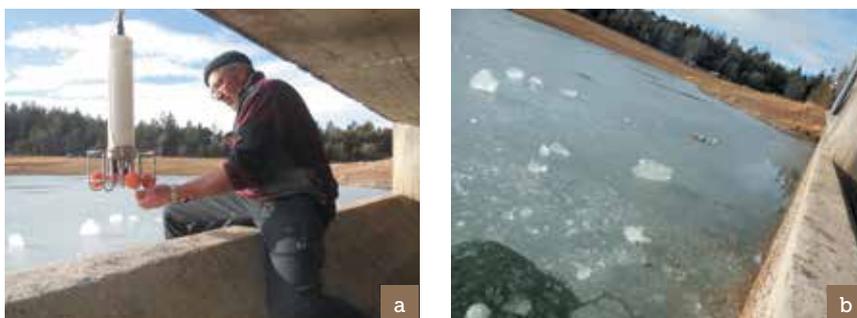


Figura 2

Sonda multi-parametrica (a) e buco per calare sonda (b)



Figura 3

Entrata rio Verdes (a), vasca S. Romedio (b) e uscita lago (c)

N. Prelievo	Descrizione	Note	$\delta^{18}\text{O}$ acqua	Temp °C	Cond μS
1	Canale a monte dx	Perdita	-9,9	3,3	358
2	Canale a valle sx	Perdita	-9,6	3,8	324
3	Superficie lago	Lago	-9,6	3,5	320
4	Fondo lago	Lago	-9,8	4,4	343
6	Rio Verdes (entrata)	Entrata	-11,1	4,8	361
7	Vasca S. Romedio	Uscita	-11,2	5,9	341
8	Diga		-10,5		
9	Lago di Coredo		-10,6		

Tabella 1

Risultati dei prelievi d'acqua fatte in data 27 gennaio 2016 e 15 febbraio 2016

Ambienti acquatici: le importanti funzioni della zona riparia

FRANCESCA CIUTTI
CRISTINA CAPPELLETTI

The river ecosystem: the role and functions of the riparian zone

In an ecological approach to the river ecosystem, the riparian zone has many important functions. It enhances water quality by filtering pollutants from surface runoff, it provides food for the aquatic ecosystem, stabilises banks, creates habitat and helps to maintain water cool through shading. The riparian zone can also act as physical barrier to pesticide drift and has a role in reducing soil erosion and flood damage.

Il fiume è un ecosistema

I corsi d'acqua non sono semplici "trasportatori di acqua", ma sono veri e propri ecosistemi. Come tali, nei fiumi le componenti abiotiche interagiscono strettamente con quelle biotiche, secondo il principio del "River continuum": ne consegue che, dalla sorgente alla foce, al variare delle caratteristiche non viventi (granulometria dell'alveo, velocità di corrente, portata) variano di conseguenza le comunità degli organismi animali e vegetali (successione di ecosistemi). La visione del fiume come ecosistema ha portato ad un'importante conseguenza: la consapevolezza che la sua gestione passa attraverso la tutela della diversità ambientale e della biodiversità, che nell'insieme concorrono a costituire importanti funzioni ecologiche. Si è pertanto passati dalla "difesa dal fiume", quando il fiume era visto come un

pericolo per l'uomo e veniva gestito solo per il controllo delle piene, alla "difesa del fiume".

La zona riparia e le sue funzioni ecologiche

La zona di transizione tra ecosistemi acquatici e terrestri è denominata "ecotono ripario". In ecologia infatti, viene definito "ecotono" un ambiente di transizione tra due ecosistemi.

La vegetazione riparia è costituita da specie che hanno speciali adattamenti all'ambiente di riva: hanno fusti flessibili e forte ancoraggio radicale, per resistere alla corrente nei periodi di piena, e possiedono tessuti aeriferi per resistere a momenti di asfissia radicale.

Osservando un corso d'acqua, si nota che la fascia riparia è costituita da una successione di vegetazione: subito all'esterno dell'alveo bagnato, nella zona più frequentemente inondata,



Foto 1

Fascia riparia arborea e arbustiva in zona pedemontana



Foto 2

Zona riparia a salici "invasa" dalla specie aliena *Reynoutria japonica*

.....

sono presenti piante erbacee pioniere di greto, mentre esternamente a queste si osserva la presenza di specie arbustive riparie e poi di specie arboree riparie. I salici e gli ontani sono piante arbustive ed arboree tipiche della fascia riparia, in particolare nella zona alpina e pedemontana. Sempre più frequentemente però si osserva che la fascia riparia risulta colonizzata da specie alloctone, come ad esempio *Reynoutria japonica*, *Ailanthus altissima*, *Buddleja davidii* e *Impatiens glandulifera*.

La vegetazione riparia, in associazione ad un territorio circostante coperto da vegetazione che ha anche la funzione di stabilizzazione dei versanti (bosco, foresta), ha un'azione positiva sulla laminazione delle piene, ossia attenua e ritarda l'onda di piena.

Più spesso però, la presenza di rettificazioni, restringimenti dell'alveo e deforestazione (che aumenta il rischio di frane e smottamenti) fanno sì che la vegetazione riparia determini un rischio idraulico in conseguenza allo sradicamento di alberi.

La funzionalità generale dei corsi d'acqua si esplica attraverso una serie di meccanismi ecologici, molti dei quali sono riferiti alla componente della vegetazione riparia.

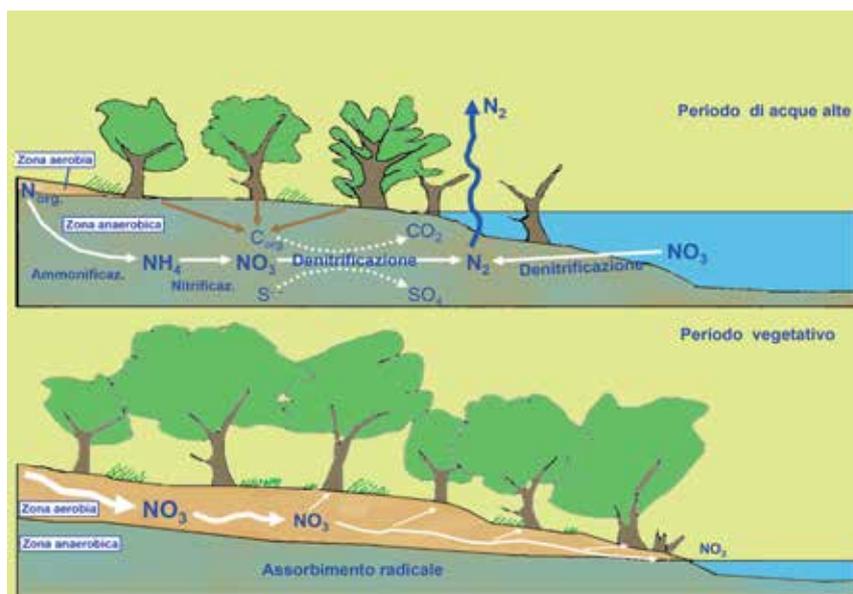
È pertanto fondamentale tutelare questa importante componente, affinché vengano garantite tutte le rilevanti funzioni ad essa correlate.

Zona filtro e barriera

L'azione di filtro nei confronti dei nutrienti provenienti dal territorio circostante (inquinamento diffuso) è indubbiamente una delle funzioni più importanti: la vegetazione riparia funge infatti da depuratore naturale, in quanto intercetta i nutrienti (azoto e fosforo) che altrimenti raggiungerebbero il fiume e causerebbero fenomeni di eutrofizzazione. L'azione sull'azoto si svolge in due tempi: durante i periodi di livello alto delle acque, nel terreno impregnato di acqua ha un'azione di denitrificazione (trasforma cioè i nitrati in azoto gassoso); durante il periodo vegetativo le piante stesse assorbono i nitrati attraverso le radici. Per assolvere nel miglior modo questa funzione, la zona riparia deve poter essere periodicamente inondata e, per poter essere un filtro efficace, deve essere ampia in senso trasversale al fiume e continua in senso longitudinale. Una zona riparia costituita da specie arboree ed arbustive funge anche da "barriera fisica", impedendo ad esempio ai fitofarmaci utilizzati in agricoltura di raggiungere l'acqua attraverso il fenomeno della deriva. Nello stesso tempo i suoli ricchi di sostanza organica e di argilla offrono una elevata possibilità di legami chimici per i fitofarmaci, che vengono in tal modo adsorbiti; la materia organica è inoltre ricca di microrganismi in grado di degradarli: in tal modo tali

Figura 1

Fascia di vegetazione riparia: funziona come una barriera per i nutrienti



sostanze non raggiungono le acque superficiali e di falda attraverso il fenomeno della lisciviazione.

Anche i sedimenti fini, che possono provocare torbidità delle acque, con conseguenze sulla fauna ittica e sull'intasamento dei substrati dell'alveo, possono essere trattiene in modo altrettanto efficace dalla zona riparia.

Ombreggiamento del corso d'acqua

La vegetazione riparia svolge, attraverso l'azione di ombreggiamento, una duplice funzione: funge da zona rifugio per le specie lucifughe (come ad esempio la trota) e permette all'acqua di non riscaldarsi. Quest'ultimo aspetto è molto importante, perché all'aumentare della temperatura dell'acqua diminuisce la quantità di ossigeno disciolto.

Input carbonio organico/apporto di energia

Il detrito vegetale che cade direttamente in acqua o che giunge al fiume dal territorio circostante in occasione delle piogge è una importante fonte di alimento per gli animali acquatici, in particolare nei tratti montani dei corsi d'acqua, dove non si sviluppa una vera e propria comunità di piante acquatiche, come invece si osserva nei tratti più lenti.

Consolidamento delle sponde, habitat e corridoio fluviale

Le radici degli alberi ripari sono in grado di produrre un efficace consolidamento delle sponde e le proteggono dall'erosione. Questo principio è peraltro utilizzato nelle tecniche di ingegneria naturalistica: la piantumazione di talee di salice, ad esempio, favorisce una efficace e naturale difesa delle sponde. Nello stesso tempo, le radici diversificano le rive creando zone rifugio per la fauna ittica e altre specie animali (es. gamberi).

La diversità di habitat è fornita direttamente al corso d'acqua dalla vegetazione riparia attraverso il detrito vegetale grossolano (rami e tronchi) che giunge al fiume e che contribuisce a creare nuovi microhabitat.

Oltre a ciò, la fascia riparia stessa è un habitat per numerose specie (come ad esempio micromammiferi, uccelli, insetti).

Possiamo immaginare la zona riparia anche come un "corridoio", ossia come una zona ove la fauna selvatica, oltre a trovare habitat ideali, è in grado di percorrere ampie zone di territorio e dove molte specie di uccelli percorrono le rotte migratorie.

Verso l'acquacoltura 2.0 grazie a fonti proteiche alternative

Aquaculture 2.0 using alternative protein sources

Aquaculture has grown at an impressive rate over the past decades, but the rapid growth has raised concerns about the sustainability of fish farming, due to the dependence on fish meal from wild fish stocks. Processed animal proteins (PAPs) are ideal protein sources for the partial substitution of fishmeal (FM). We tested different diets on juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) over a period of 70-90 days. Groups of 100 trout were fed with experimental diets in which FM was gradually replaced by PAPs. Once the tests ended, a diet with 4% FM (FM-4a) revealed comparable growth to the control diet (FM-12) in terms of feed conversion rate (FCR) and specific growth rate (SGR). This work confirms the potential use of PAPs as protein sources in aquaculture aquafeed for rainbow trout.

Il costante incremento demografico registrato negli ultimi sessant'anni e la concomitante crescita economica dei paesi in via di sviluppo hanno portato ad una sempre maggiore richiesta di proteine di origine animale da parte della popolazione mondiale. Queste condizioni hanno fatto sì che anche la richiesta di pesce sia cresciuta di pari passo con il boom demografico. L'aumento della domanda di mercato ha portato al miglioramento delle tecnologie di pesca e di conseguenza ad un eccessivo sforzo di cattura che purtroppo ha gravemente ridotto le riserve ittiche mondiali. Alla fine degli anni 80 è stato raggiunto il limite biologico per il prelievo di pesca, e da allora il tasso delle catture è rimasto costante, non riuscendo più a soddisfare la crescente richiesta di mercato. Questa lacuna è stata gradualmente colmata dalla produzione

di acquacoltura, che ha fatto registrare un tasso di incremento medio annuo del 6,2% (Fig. 1). Secondo le stime, la richiesta mondiale di pesce continuerà a crescere anche nei prossimi dieci anni e l'acquacoltura crescerà di conseguenza (OECD-FAO, *Agricultural Outlook 2015*: 123-140). Tuttavia anche l'acquacoltura, come qualsiasi altra attività agricola, è dipendente dalla somministrazione di nutrienti, tra cui la farina di pesce. Questa materia prima si ottiene da processi di lavorazione del pesce pescato non adatto per il consumo umano, ed è l'ingrediente principale nei mangimi per l'acquacoltura, poiché rappresenta una fonte di proteine altamente digeribili, di amminoacidi essenziali, di vitamine e minerali. Non è quindi difficile intuire come la crescente richiesta di pesce sul mercato globale abbia trainato l'aumento

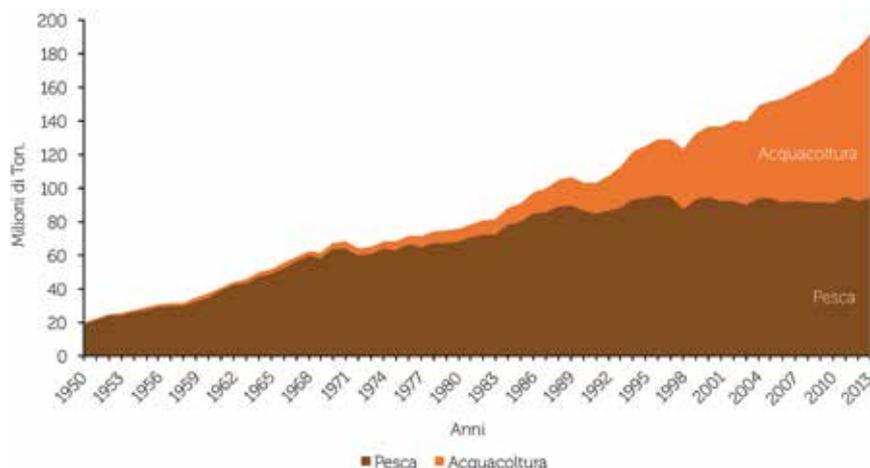


Figura 1
Produzione mondiale di pesce derivante da pesca e acquacoltura (periodo 1950-2014, dati FAO)

FILIPPO FACCENDA

Mangime di pesce e suoi principali ingredienti: farina di pesce e olio di pesce



della domanda di farina di pesce per la produzione di mangimi (Fig. 2).

Secondo le stime dell'International Fishmeal and Fish Oil Organisation (IFFO), nel 2010 il settore dell'acquacoltura ha utilizzato ben il 73% della farina di pesce prodotta a livello mondiale. L'incremento della domanda di pesce destinato alla trasformazione in farina ha causato un aumento della pressione di pesca su tutte quelle specie ittiche non utilizzabili per il consumo umano, che tuttavia sono molto importanti nella catena trofica marina, e questa pratica ha contribuito al raggiungimento del limite biologico di pescosità di mari e oceani. Dal momento che in un futuro prossimo la farina di pesce sarà insufficiente a soddisfare le esigenze dell'acquacoltura, nell'ultimo ventennio è aumentato l'interesse scientifico verso nuove materie prime adatte a produrre farine proteiche (Hardy, *Anim. Feed Sci. Tech* 59, Issue 1, 71-80). Le proteine animali trasformate (PAT) sono dei derivati da sottoprodotti animali idonei al consumo umano, tra queste le più indicate per l'utilizzo in acquacoltura sono la farina di pollo (EL-Haroud *et al.*, *Aquaculture* 290: 269-274) e la farina di sangue (ARRAINA, *Feed ingredients in aquaculture*, 6-26).

Il centro ittico FEM, in collaborazione con un'azienda produttrice di mangimi, ha condotto dei test zootecnici

mirati a valorizzare queste fonti proteiche alternative. L'obiettivo era di individuare un nuovo formulato per la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*), caratterizzato da un'elevata sostituzione della farina di pesce con PAT, ma con performance zootecniche equiparabili ai mangimi attualmente sul mercato. I test effettuati sui pesci (100-130 grammi di peso corporeo) hanno avuto una durata compresa tra 70 e 90 giorni. Ogni dieta veniva testata in doppio su una popolazione di almeno 100 individui. Le diete di controllo avevano un contenuto in farina di pesce (FM) pari al 12-16% (peso sul tal quale) mentre nelle diete alternative la FM si riduceva all'8% e al 4% rispettivamente, sostituita da PAT in concentrazioni fino al 22% (peso s.t.q.). L'accrescimento dei pesci è stato valutato tramite l'indice di conversione alimentare (Feed Conversion Rate - FCR) e la percentuale di accrescimento giornaliera (Specific Growth Rate - SGR). Le prove hanno dimostrato come diete con proteina di pesce in concentrazione pari al 4% possano dare risultati zootecnici equiparabili alle diete ricche in farina di pesce (12-16%). Nel grafico 3 riportiamo l'FCR registrato in uno di questi test, dove si vede chiaramente come una dieta al 4% di FM (FM-4a) ha fatto registrare un valore migliore (0,79) rispetto alla dieta di controllo (0,81,

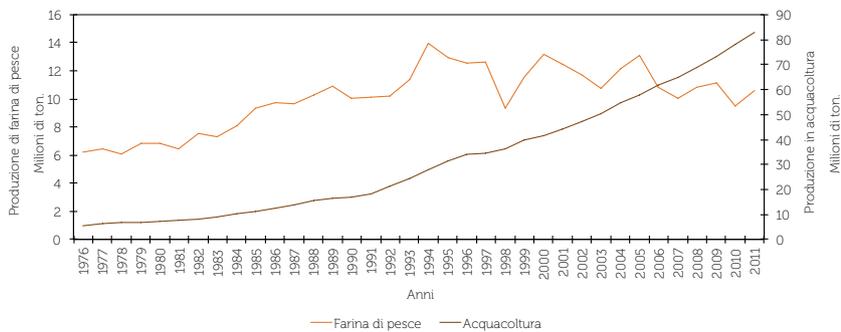


Figura 2
Rapporto tra la produzione di pesce e la produzione di farina di pesce (periodo 1976-2011, dati FAO)

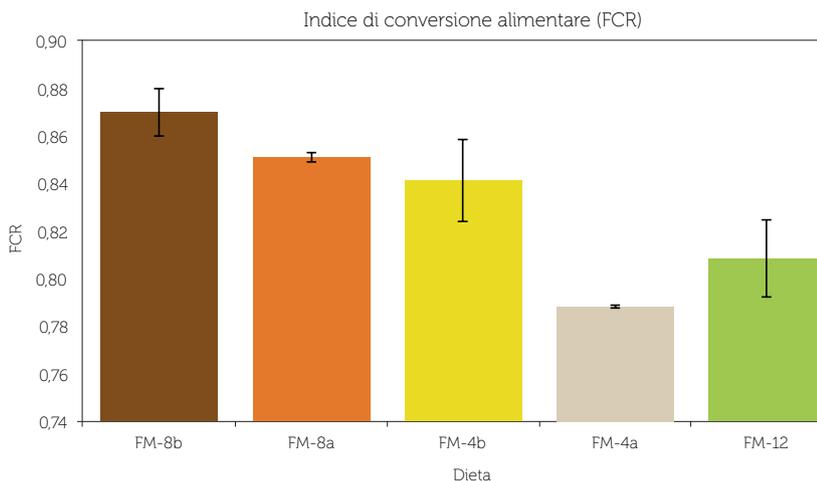


Figura 3
Confronto dell'FCR tra varie diete con percentuali di farina di pesce variabili tra 4 e 12%

FM-12), valore poi confermato anche dal tasso di accrescimento giornaliero pari a 1,33%/giorno (FM-4a) contro l'1,30%/giorno (FM-12). In tutti i test le diete al 4% di FM hanno raggiunto performance mediamente migliori rispetto alle diete al 8% (FM-8a e FM-8b), ma allo stesso tempo non tutti i formulati mangimistici al 4% hanno avuto risultati comparabili alle diete di controllo. La spiegazione sta nel trovare il giusto bilanciamento tra gli ingredienti alternativi, principalmente nel rapporto tra PAT e farine vegetali. Altro parametro importante, utilizzato per valutare l'ecosostenibilità di una dieta, è il Fish In - Fish Out (FIFO), che ci permette di capire la quantità di pesce pescato necessaria per produrre un chilo di pesce allevato (Tacon *et al.*, *Aquaculture* 285, Issues 1-4, 146-158). Negli anni 90 i mangimi per trota contenevano una percentuale di farina di pesce pari al 35-45% (peso s.t.q.), quindi calcolando il bilancio FIFO per la FM (FIFO_{FM} - Ytrestøy *et al.*, *Aquaculture* 448, 365-374.) il risultato oscilla tra 2 e 2,5, ovvero vent'anni fa erano necessari circa 2-2,5 kg di pesce selva-

tico per ottenere la farina necessaria a produrre un chilo di trota allevata. Attualmente le diete commerciali per la trota hanno un FIFO_{FM} più basso grazie alle fonti proteiche alternative. L'Aquaculture Stewardship Council consiglia di mantenere un valore di FIFO_{FM} < 1,35 (ASC, *Freshwater Trout Standard*, 34-37). Le diete sperimentali testate avevano tutte un FIFO_{FM} piuttosto contenuto, compreso tra 0,6 (FM-16) e 0,16 (FM-4a), ovvero per produrre un chilo di trota sono serviti da un massimo di 600 ad un minimo di 160 grammi di pesce pescato. Questi test hanno dimostrato come sia possibile sostituire la farina di pesce con fonti proteiche alternative, valorizzando delle materie prime considerate spesso uno scarto della filiera alimentare. Le PAT, come anche le farine vegetali, rappresentano già una realtà nell'industria mangimistica, mentre il futuro è già rivolto verso nuove fonti proteiche al momento in fase di studio, ma con delle buone potenzialità, tra le quali vale la pena annoverare le farine di insetti e le biomasse algali.

Prima esperienza di allevamento intensivo del Carpione del lago di Garda

.....
FERNANDO LUNELLI

First experience of intensive farming of Lake Garda carpione

Intensive farming of Lake Garda carpione has been carried out since 1 September 2014 by the Consorzio Trentino Piscicoltura, representing an activity aimed at exploiting the research activities carried out at the Fondazione Mach. There is a dual scope in rearing the fish: to recover a salmonid at high risk of extinction present only in Lake Garda, and to market a species of considerable nutritional value. The activities carried out to date have led to results even more positive than expected. In 2015 the carpione was officially presented in public by a major chef, with the scope of raising awareness of the culinary potential of this fish, which has by now disappeared from the market

Attività allevativa

Il primo settembre 2014 è iniziata l'attività allevativa del Carpione del Lago di Garda presso l'allevamento ittico del Consorzio Trentino Piscicoltura (C.T.P.) di Ospedaletto mentre la FEM il 6 febbraio 2015 ha ottenuto il brevetto industriale N. 0001413849 per il processo allevativo di tale specie. L'allevamento ittico del C.T.P. è dotato di 40 vasche con una superficie totale di circa 5.700 mq, ed è alimentato con 200 l/s d'acqua di sorgente ed in caso di necessità anche con acqua di pozzo (100 l/s). La riproduzione dei carpioni è iniziata il 12 gennaio e si è conclusa il 23 aprile. Sono state prodotte complessivamente circa 75 litri di uova di buona qualità corrispondenti a 600.000 uova. È stato necessario coinvolgere tre trotilcoltori scelti fra tutte le aziende associate ASTRO allo scopo di testare la fase più delicata nell'allevamento del il carpione in una trotilcoltura tradizionale sebbene caratterizzata da ottimali requisiti di qualità ambientale e sanitaria. Questa fase sperimentale è prevista dall'accordo tra C.T.P. e FEM, e risulta fondamentale e strategica per raggiungere gli obiettivi previsti dal *business plan*. La riproduzione è poi continuata in maggio, merito di alcune femmine di età 2+ che hanno maturato inaspettatamente le uova. La vera sorpresa è avvenuta nel mese di settembre dove una parte delle fem-

mine della vasca 1, quelle già riprodotte in precedenza, hanno rilasciato nuovamente le uova, confermando così che il carpione possiede effettivamente due periodi riproduttivi e che taluni esemplari partecipano attivamente a due eventi riproduttivi nello stesso anno.

Complessivamente nel 2015 si sono ottenuti oltre 110.000 carpioni giovani 0+ di peso variabile tra i 12 e i 17 g che verranno commercializzati presumibilmente nel corso degli anni 2017-2018. Nonostante la grande siccità che ha prosciugato la sorgente fin dal mese di ottobre 2015, complessivamente i primi 20 mesi di attività allevativa intensiva hanno dato risultati ottimi, superiori alle previsioni. Ottimi risultati si sono avuti anche nel coinvolgimento dei trotilcoltori che hanno voluto sperimentare l'allevamento di questa nuova specie. L'attività svolta presso l'allevamento del C.T.P. ha dimostrato che vi sono buone possibilità di migliorare la tecnica allevativa.

Recupero della specie

Il valore aggiunto del lavoro svolto finora da FEM ed il Consorzio non è l'aspetto commerciale, ma quello naturalistico in quanto si è riusciti, tramite l'allevamento, a scongiurare la scomparsa di questa specie endemica del lago di Garda particolarmente preziosa anche per l'economia stessa di chi vive di pesca professionale sul

lago. A seguito della sperimentazione fatta nel 2014 con l'associazione Tirlindana di Malcesine si è visto che è possibile recuperare la specie anche posizionando in profondità, con le dovute cautele, nei siti di frega a -120m scatole Vibert contenenti uova embrionate. Visto l'elevato rischio d'estinzione di questa specie unica nel suo genere e praticamente quasi scomparsa, auspichiamo che l'Amministrazione rivierasca e le Amministrazioni provinciali competenti in materia di pesca manifestino l'intenzione di reintrodurre nel lago di Garda questa specie endemica ora disponibile sotto forma di uova embrionate e giovani carpioni 0+.

Il carpione in cucina

Nel medioevo il Carpione era così abbondante da dover limitare il pescato a 5 q/notte per singola imbarcazione. Esso veniva pescato con delle reti

particolari e molto estese chiamate "il Brozzol da Carpioni" (rete di fondo trainata da una barca) oppure "la Cobia" (grande rete di superficie formata da 2 "sardenari" o 2 "comacchi" posti l'uno di fronte all'altro trainati e chiusi da 4 barche). Il carpione pescato con la Cobia doveva essere eviscerato immediatamente e cucinato per evitare il deperimento della carne e mantenerne la delicatezza e poterlo commercializzare anche in luoghi lontani. Nasce così la ricetta del "Carpione incarpionato" dove troviamo le testimonianze storiche nell'*Opera* scritta dal cuoco di Papa Pio v di M. Bartolomeo Scappi (1570), nel "*trattato della Natura dei cibi e del bere*" di Baldassarre Pisanelli (1586) e nel testo "*L'arte di Ben Cucinare*" (1685) di Bartolomeo Stefani cuoco ducale dei Gonzaga di Mantova. La ricetta è la seguente: appena pescato il carpione deve essere eviscerato e con o senza scaglie mes-



Foto 1

Bavarese all'olio Extravergine di oliva Garda Trentino DOP con Carpione marinato e verdure

.....



Foto 2

Carpione in carpaccio con asparagi e amaranto soffiato

.....

Foto 3

Gnocchi di patate con crema
di Carpione affumicato

.....



Foto 4

Carpione cotto sulla pelle con mandorle,
carote, frutto della passione e dragoncello

.....



so nel sale per alcune ore, poi fritto nell'olio affinché viene a galla ancora bianco (non "arso" come dice Scappi) si toglie dall'olio lasciandolo sgocciolare. Viene messo poi in un vaso nel quale si mette dell'aceto bianco fatto bollire con un po' di sale e aromi (lauro, mirto o mortella, cedro) per 12 minuti poi si toglie. Cucinato in questo modo lo si pone su foglie di lauro e mortella, in un cestello di legno. La cottura e conservazione fatta in questo modo permette di portarlo al mercato o in luoghi lontani anche dopo molti giorni. Il *carpione incarpionato* veniva servito con alcune gocce di aceto rosso e un po' di zucchero sopra.

Lo scorso anno il C.T.P. ha presentare il Carpione al Consolato del Trentino-Alto Adige dell'Union Europeenne

des Gourmets in un convivio organizzato con lo Chef Alfio Ghezzi (stellato Michelin) il quale ha proposto questi piatti: Bavarese all'olio Extravergine di oliva Garda Trentino DOP con Carpione marinato e verdure (Foto 1), Carpione in carpaccio con asparagi e amaranto soffiato (Foto 2), gnocchi di patate con crema di Carpione affumicato (Foto 3), Carpione cotto sulla pelle con mandorle, carote, frutto della passione e dragoncello (Foto 4).

La grande maestria dello chef Alfio Ghezzi nel proporre il Carpione in quel modo ha saputo dimostrare ai Gourmets il grande valore e la versatilità del Carpione in cucina che, come scrisse Baldassarre Pisanelli nel medioevo, "*sempre che si può avere, prendasi di qual si voglia tempo, forma e misura, che sempre è perfettissimo*".

L'efficacia di nuovi materiali adsorbenti nella rimozione degli inquinanti presenti nel biogas da FORSU per l'alimentazione di generatori SOFC

Behaviour of new adsorbent materials in removing polluting compounds in biogas before feeding SOFC fuel cells

The adsorbent behaviour of some waste materials, such as wood ash and bio-char, was tested in the BWS project (Biowaste for SOFCs). The main purpose was to verify their suitability as filters in biogas purification for Solid Oxide Fuel Cells (SOFCs), as an alternative to traditional materials (e.g. activated carbon). The first results obtained from both the AD pilot plant in FEM, and the DENERG laboratories - have already led to initial evaluations. This first phase will be followed by specific tests on SOFC cell activity using biogas as a fuel. The BWS project is a continuation of the VEGA project (2010-2013), also focusing on SOFCs powered by biogas. BWS is funded by the CARITRO Foundation and FEM as the host institution, with Solidpower SpA and DENERG (PoliTO) as project partners.

Negli ultimi anni si sono intensificate le attività di sperimentazione e ricerca volte all'individuazione di combustibili alternativi a quelli fossili, nonché i tentativi di realizzare cicli produttivi virtuosi, che minimizzino le emissioni di CO₂ attraverso sistemi di produzione distribuiti e locali.

Nel panorama dei combustibili rinnovabili, il biogas rappresenta per l'Italia una risorsa ampiamente disponibile grazie alla presenza di circa 1700 impianti di digestione anaerobica, che colloca il nostro Paese al 3° posto in Europa. La sostenibilità ambientale della filiera è rafforzata dall'impiego crescente di sottoprodotti agroalimentari e rifiuti organici, a scapito delle colture energetiche dedicate, in linea con le disposizioni nazionali più recenti (DM 05/12/13). Negli impianti attuali il biogas viene impiegato come combustibile in sistemi di cogenerazione, per la produzione di energia elettrica e termica. Esistono inoltre altre tecnologie per l'utilizzo del biogas in fase di sperimentazione avanzata o, in alcuni casi, già conclusa con successo. Fra queste, l'uso del biogas per l'alimentazione di celle a combustibile ad ossidi solidi (SOFC - Solid Oxide Fuel Cell) a fini co/trigenerativi si con-

ferma una soluzione notevolmente interessante in quanto garantisce elevato rendimento elettrico ed elevata efficienza energetica complessiva.

Una cella a combustibile è paragonabile ad una batteria che funziona in continuo e ad alta temperatura. È composta da un anodo, un catodo ed un elettrolita. Mentre l'anodo reagisce con il combustibile (biogas), al catodo è inviata aria; il compito dell'elettrolita è quello di tenere i due comparti divisi, ma permettere il passaggio di O²⁻, che completa la reazione elettrochimica per la produzione di acqua e permette il passaggio di elettroni verso un carico esterno. Quando aria e combustibile cessano di alimentare i loro rispettivi poli, la produzione di energia termica ed elettrica si esaurisce.

Già in passato FEM, SOFCPower SpA ed il Politecnico di Torino hanno collaborato nell'ambito del progetto VEGA (Valorizzazione Energetica di bio-Gas da digestione Anaerobica tramite fuel cell). L'obiettivo era testare l'impiego in celle SOFC del biogas prodotto nell'impianto sperimentale FEM (Fig. 1), alimentato con la frazione umida da raccolta differenziata. Un punto cruciale della sperimentazione è sta-

ILARIA BELCARI
LUCA TOMASI
DAVIDE PAPURELLO
SILVIA SILVESTRI

Tabella 1

Massime concentrazioni di alcuni inquinanti rilevati nel biogas del digestore FEM tramite PTR-Tof-MS (Papurello D. et. al., 2016)

Forma chimica protonata	Sostanza rilevata	Massime concentrazioni rilevate al 15°giorno di processo anaerobico (ppb(v))	Concentrazione soglia per danni alle celle
Composti dello Zolfo			
H ₃ S ⁺	Acido Solfidrico	1673	3*10 ³ ppm
CH ₃ S ⁺	Metanetiolo	778	
C ₂ H ₇ S ⁺	Dimetilsufide (DMS)	13,4	
C ₃ H ₉ S ⁺	Propanetiolo	64	
C ₄ H ₁₁ S ⁺	Butanetiolo	1685	
NH ₄ ⁺	Ammonio	2613,4	
Alcoli			
C ₂ H ₇ O ⁺	Etanolo	1691,5	
C ₇ H ₉ O ⁺	Alcol benzilico	7,3	
Composti carbonilici e carbossilici			
C ₂ H ₅ O ⁺	Acetaldeide	819	
CH ₃ O ₂ ⁺	Acido formico	370,4	
C ₃ H ₇ O ⁺	Acetone	2542,7	
C ₄ H ₉ O ⁺	2-Butanone/butanale	24728,6	
C ₅ H ₁₁ O ⁺	2-Pentanone/Pentanale	689,4	
Terpeni			
C ₅ H ₉ ⁺	Isoprene	618	
C ₁₀ H ₁₅ ⁺	p-Cimene	6574	
C ₁₀ H ₁₇ ⁺	Monoterpene	7728	
Silossani			
C ₆ H ₁₈ O ₃ Si ₃ H ⁺	D3	63,5	100 ppb
C ₈ H ₂₄ O ₄ Si ₄ H ⁺	D4	47	

to la caratterizzazione del biogas e la rilevazione quali/quantitativa della presenza di composti organici volatili (COV) potenzialmente negativi sulle prestazioni delle celle (Tab. 1). Peraltro l'effetto dannoso dei composti in traccia è noto anche nei sistemi di cogenerazione più diffusi.

Il biogas è generalmente costituito per il 50-70% di CH₄, 30-50% da CO₂ e per la restante parte da vapor acqueo e composti volatili in traccia. Tra i COV più pericolosi si possono citare l'acido solfidrico H₂S, i composti dello zolfo ed i silossani (una classe di composti organosilicei). L'effetto negativo sulle prestazioni di cella si rileva già per concentrazioni dell'inquinante nell'ordine delle ppmv (parti per milione, espresso in volume). Per questa ragione è necessario un trattamento di purificazione, al fine di ottenere un gas adatto alle reazioni elettrochimiche del generatore SOFC.

Il nuovo progetto BWS (BioWaste for

SOFCs) rappresenta la continuazione del progetto VEGA, è finanziato dalla Fondazione CARITRO ed è ospitato dalle strutture della Fondazione Mach, che contribuisce anche al parziale finanziamento delle attività. Completano il partenariato l'azienda trentina SOLIDpower SpA, che fornisce la tecnologia SOFC, ed il Politecnico di Torino, che rende disponibile i banchi prova e la strumentazione dei propri laboratori per alcune fasi della sperimentazione. Tra le attività previste dal progetto, una riguarda l'impiego di differenti materiali con capacità adsorbenti nei confronti di svariati COV per la purificazione del biogas da destinare alle celle SOFC, confrontandone il comportamento e l'efficacia di rimozione. In particolare, si sono voluti testare materiali di recupero e di scarto, quali ceneri biochar (attivato termicamente e non) e bentonite. Le ceneri (Fig. 2) provengono dal processo di combu-

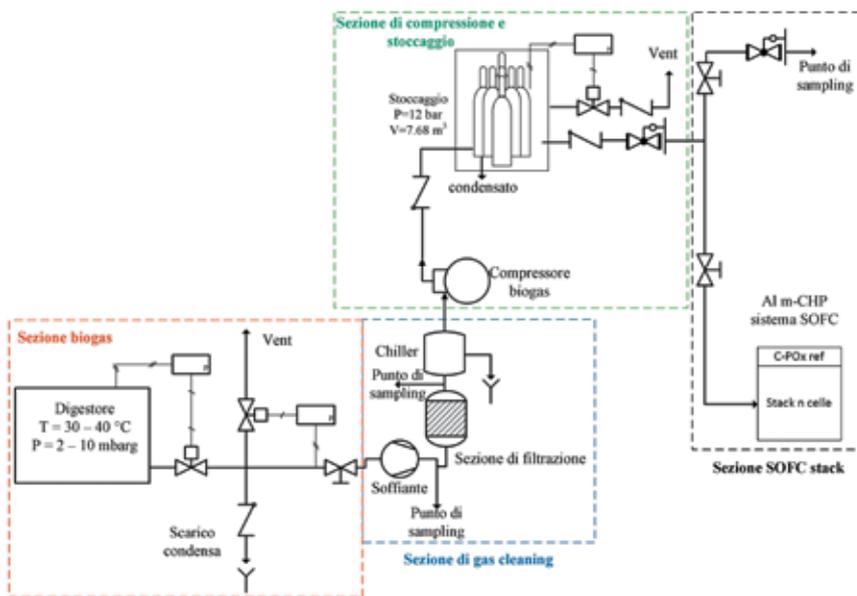


Figura 1

Schema dell'impianto di digestione anaerobica FEM e della sezione di trattamento e upgrading del biogas in cui si sono svolte le prove (Papurello D., 2016)



Figura 2

Campioni di cenere (a sinistra) e di biochar (a destra) utilizzati come materiali filtranti nelle prove

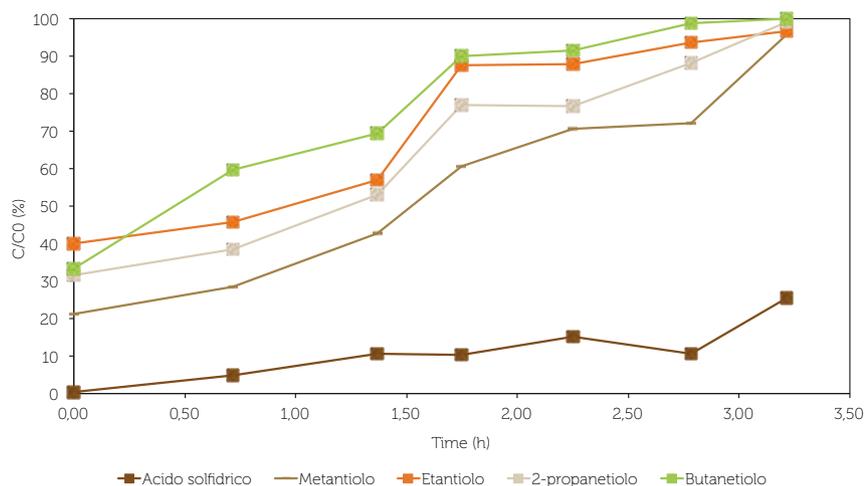
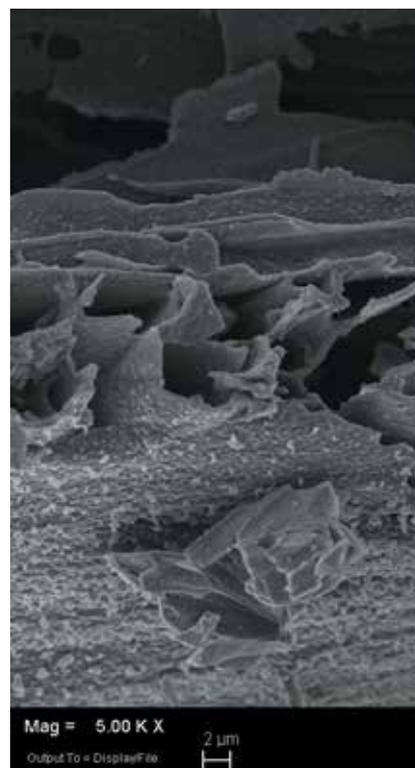
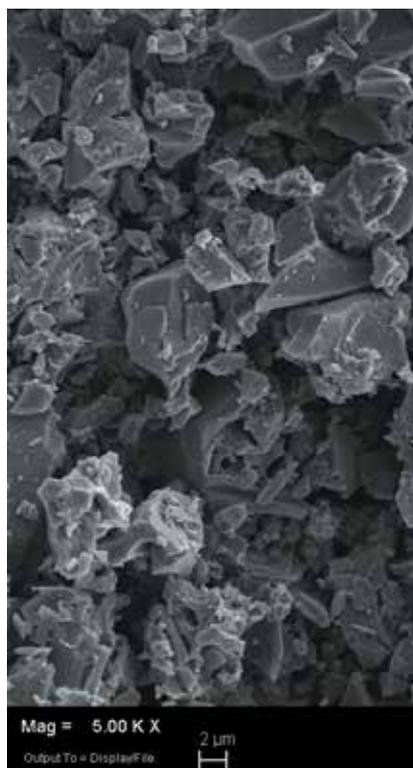


Figura 3

Prestazioni di rimozione delle ceneri per i vari composti solforati nel biogas (dove h = ore, C = concentrazione composto all'uscita del filtro, C0 = concentrazione prima del passaggio nel filtro (Papurello D., 2016)

Confronto al microscopio elettronico a scansione (x 5000 ingrandimenti) tra la microstruttura di un biochar (a dx) e quella di un carbone attivato ed impregnato commerciale (a sx). Si evidenziano i canali di adsorbimento nel biochar ottenuto dalla gassificazione di legno di potatura.

.....



stione di biomassa vegetale effettuata presso la centrale termica FEM, mentre il biochar (Fig. 2) deriva da un processo di gassificazione di biomassa forestale. L'attivazione è un trattamento che si realizza sottoponendo il materiale alla CO_2 esausta prodotta dal generatore SOFC ed ai cascami termici ottenibili dal processo. Con l'attivazione si valorizzano al massimo le proprietà di questi materiali altrimenti destinati allo smaltimento, e che diventano a tutti gli effetti dei sottoprodotti utilizzabili come adsorbenti, alternativi a prodotti commerciali dedicati (es: carboni attivi) di costo superiore.

Per la misura della concentrazione dei COV sono stati utilizzati strumenti innovativi, quali PTR-MS online (spettrometro di massa a reazione di protonazione), PTR-ToF-MS (spettrometro che rileva il tempo di volo delle molecole) e fast GC (gascromatografia innovativa perché accoppiata al PTR-MS), grazie alla stretta collaborazione con l'unità di Ricerca Qualità Sensoriale e il CNR. Le misurazioni sono state effettuate sia in continuo presso il sito dell'impianto pilota FEM, saggiando in tempo reale l'esaurimento del materiale filtrante, sia in

discontinuo, confrontando in laboratorio campioni di biogas prelevato a monte e a valle del materiale filtrante. A completamento, sono stati condotti anche test in scala di laboratorio, utilizzando biogas simulato.

I risultati fino ad ora ottenuti sono molto interessanti: le ceneri dimostrano di possedere proprietà filtranti per i composti solforati (in particolare l'acido solfidrico), che già a basse concentrazioni sono in grado di danneggiare irreversibilmente le celle (ww. 3). Per la maggior parte dei composti, come gli alcoli, si sono ottenute migliori performances con un substrato filtrante nebulizzato con acqua (inumidito); questo vale anche per l'acido solfidrico, mentre per gli altri composti dello zolfo l'efficacia diminuisce fino al 23%.

Scarsa invece sembra l'efficacia di rimozione dei silossani, sia per il substrato tal quale sia nebulizzato.

I risultati per il biochar sono ancora in fase di elaborazione: ad un primo esame evidenziano come tale materiale presenti prestazioni migliori rispetto alle ceneri, mentre nella versione attivata raggiunge valori di rimozione paragonabili a quelli dei materiali filtranti commerciali.

Alghe e digestione anaerobica: possibile connubio per un ciclo produttivo davvero virtuoso?

Il progetto BWS (BioWaste for SOFCs), oltre allo studio dell'efficacia di materiali filtranti per il biogas, prevede anche una prossima sperimentazione sulle alghe. La miglior candidata è *Chlorella sp.*, alga rustica e fotosinteticamente molto attiva, già ampiamente utilizzata nel trattamento di acque e reflui. Nella prima fase dello studio si identificherà la giusta diluizione del digestato dall'impianto di digestione anaerobica FEM, che fungerà da medium di coltura per le alghe. Il secon-

do step prevederà l'impiego di un gas di scarico di un cogeneratore SOFC, composto da CO₂, necessaria per la fotosintesi algale, e altri elementi in traccia. Dai risultati sarà possibile concludere se la composizione di questo gas è compatibile con l'attività fotosintetica di *Chlorella sp.* Si potrà così ipotizzare se l'accoppiamento digestore - fotobioreattore possa risultare un sistema produttivo chiuso per la generazione di nuova biomassa per usi energetici e a produzione nulla di CO₂.

ILARIA BELCARI

Studio del suolo

Il 2015 è stato proclamato dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite «Anno internazionale dei suoli», per risvegliare l'attenzione su questa preziosa risorsa e sui pericoli connessi al suo progressivo degrado, di natura molteplice, conseguente ad un uso eccessivo e spregiudicato. Il suolo è una componente essenziale dell'ecosistema terrestre ed una risorsa ecologica: permette di soddisfare nel tempo il fabbisogno energetico degli organismi viventi, garantisce la disponibilità e la qualità dell'acqua e sostiene i benefici derivanti dai servi-

zi ecosistemici. Salute del suolo vuol dire fertilità, in particolare fertilità biologica, che può essere mantenuta e ripristinata laddove carente attraverso l'impiego di sostanza organica. Nel 2015 sono state allestite 6 prove sperimentali con l'uso di ammendanti di qualità (letame e compost), 3 in frutteti in piena produzione e 3 in nuovi impianti, finalizzati ad individuare con tecniche di indagine moderne alcuni parametri indicatori dello stato di salute del suolo ed eventuali connessioni con fenomeni complessi quali il deperimento del melo.

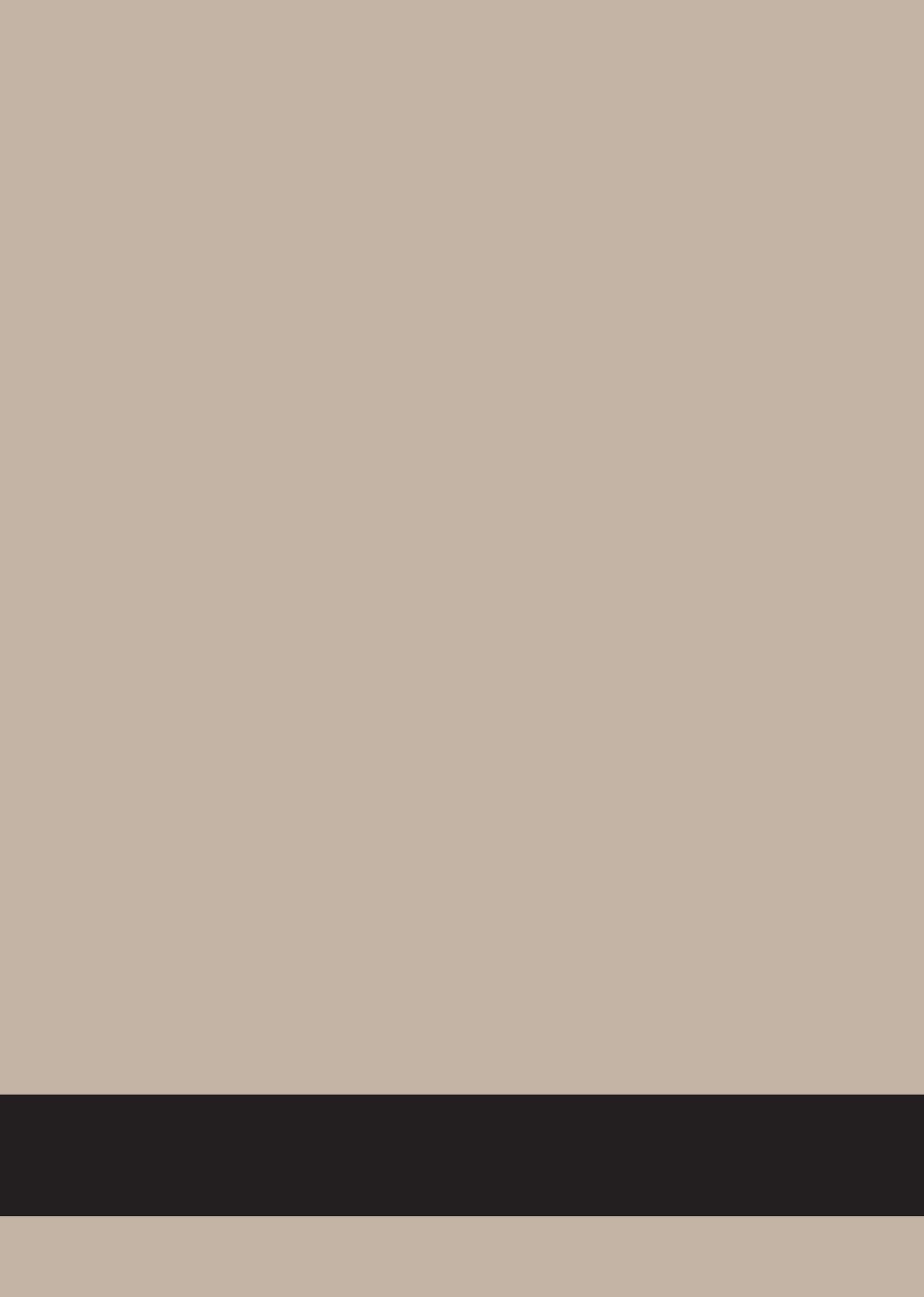
SILVIA SILVESTRI

Cluster SPRING

La FEM aderisce al Cluster tecnologico nazionale della Chimica Verde (<http://www.clusterspring.it>), riconosciuto dal MIUR (Ministero Istruzione Università e Ricerca) come soggetto deputato a rappresentare il settore della Chimica Verde. Il Cluster SPRING è un'associazione volontaria composta oggi da oltre 100 soci, tra cui 11 regioni, tutti operanti nel campo della bioeconomia, che rappresentano l'eccellenza italiana e l'intera filiera della "chimica verde", dall'agricoltura alla ricerca nel campo della chimica da fonti rinnovabili e delle biotecnolo-

gie industriali, alla realizzazione di materiali e bioprodotto, all'industria di trasformazione e infine alla fase di smaltimento, a garanzia di un approccio multisettoriale fondamentale per lo sviluppo del settore. Tra gli obiettivi principali quello di favorire l'interazione tra imprese, università, centri di ricerca, istituzioni e mondo agricolo per creare nuove filiere locali, potenziare quelle esistenti e canalizzare risorse e attività verso obiettivi comuni, al fine di massimizzare l'impatto positivo di attività di ricerca ed innovazione.

SILVIA SILVESTRI



L'ATTIVITÀ IN SINTESI

PIATTAFORMA SERVIZI: MESSAGGISTICA TECNICA

8.350 Totale utenti registrati alla Piattaforma servizi FEM-CTT al 31 dicembre 2015

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 2015: 837



Figura 2

Totale mail inviate nel 2015: 381.831

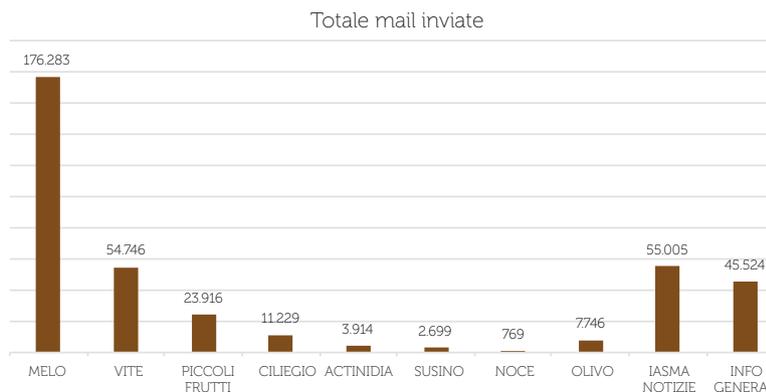


Figura 3

Totale degli avvisi inviati via SMS per le varie colture nel 2015: 246

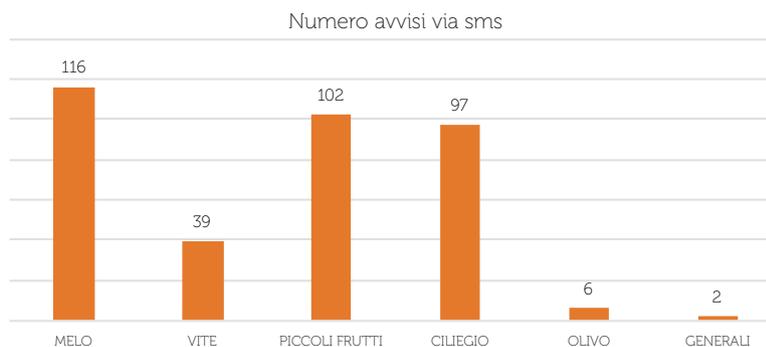
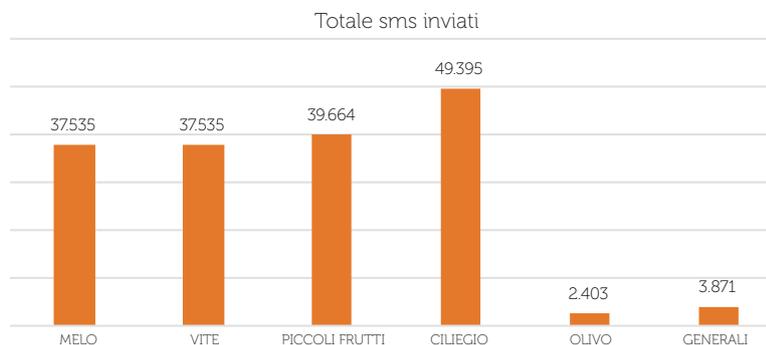


Figura 4

Totale SMS inviate nel 2015: 170.403



I DATI DEI SERVIZI

DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

Test ELISA virus vite	1.986
Test ELISA virus <i>Rubus</i>	57
Organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, BLScV, PPV) nell'ambito della convenzione PAT	1.240
Organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, PPV) per privati	417
Organismi da quarantena (forestali e verde urbano) nell'ambito della convenzione PAT	874
Diagnosi varie funghi, batteri, fitoplasmi e virus (per utenti interni ed esterni)	271
Analisi nematologiche nell'ambito della convenzione PAT	33
Analisi nematologiche (per programma interno ed utenti esterni)	17
Diagnosi verde urbano	33

SELEZIONE SANITARIA

Test RT-PCR virus vite (programma interno)	998
Test RT-PCR virus melo (programma interno)	14

CENTRO DI SAGGIO

Sperimentazioni fitopatologiche su melo, vite, piccoli frutti, ciliegio, noce, olivo, altre specie vegetali agrarie	435 tesi
---	----------

APICOLTURA

Caratterizzazione morfometrica della sottospecie	18
--	----

ANALISI CHIMICHE/MICROBIOLOGICHE *Su un totale di circa 20.000 campioni di varie merceologie*

Tracciabilità dell'origine con isotopi e microelementi	4.300
Analisi di controllo enologiche	16.100
Consulenza enologica a piccole aziende private (analisi e refertazione)	3.780
Profili aromatici in vino e distillati	2.280
Analisi di residui di fitofarmaci negli alimenti	3.180
Analisi di suoli e vegetali	1.530
Indagini microbiologiche sugli alimenti	1.057

I DATI DEI SERVIZI

MICROVINIFICAZIONI

Processi di microvinificazione completi o parziali 552

RILIEVI FISIOLÓGICI E NUTRIZIONALI

Analisi della vigoria e della variabilità interna del vigneto 2.000 misure effettuate

Rilievi NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), tramite Skye Spectrosense per la valutazione della biomassa fotosinteticamente attiva

Verifica attività prodotti fertilizzanti 36 tesi sperimentali (108 parcelle)

Sperimentazioni di prodotti fertilizzanti, ammendanti, biostimolanti e corroboranti su vite e fruttiferi

Analisi di struttura (Texture Analyzer), numero determinazioni:

- Consistenza della bacca 4.000
- Durezza della buccia e/o della polpa 4.000
- Spessore della buccia 5.000

ANALISI PRE- POST-RACCOLTA

Analisi fisico chimiche per test di maturazione 2.170

Analisi fisico chimiche e controllo qualità su frutta in conservazione (celle) 1.130

AGROMETEOROLOGIA

Raccolta, archiviazione e pubblicazione su WEB dei dati di 90 stazioni agro-meteorologiche raccolti in tempo reale con cadenza 15 min.

Accessi totali (dal 01-01-2015 al 31-12-2015): 762.646

Media giornaliera accessi 2.089

Media mensile accessi 61.425

Mesi di max accesso:

Marzo 78.684

Aprile 129.845

MODELLI PREVISIONALI

RIMpro (ticchiolatura)

Totale accessi 27.304

Giorno con più accessi: 27 aprile 1.016

ANALISI QUALITÀ BIOLOGICA DEI CORSI D'ACQUA	
Macroinvertebrati (Indice Biotico Estesio)	101 campioni
Indici diatomici	51 campioni
ANALISI CHIMICO-FISICHE E PISCICOLTURE TARENTINE	
Campionamento e analisi per valutazione impatto trofico reflui piscicoltura	58 campioni, 29 piscicoltura
ANALISI FITOSANITARI NEI SEDIMENTI FLUVIALI	
Analisi chimiche per determinare eventuale presenza di fitosanitari nei sedimenti fluviali di Noce, Novella, bacino idroelettrico S. Giustina (TN)	22 stazioni, 36 campioni, 255 parametri
ANALISI CHIMICHE BIOMASSE	
Determinazione FOS/TAC, ammonio, COD	360
ANALISI BIOLOGICHE BIOMASSE	
Determinazione indice respirometrico, indice di germinazione e accrescimento	23
ANALISI OLFATTOMETRICHE	
Determinazione della concentrazione di odore	5
ISPEZIONE AI CENTRI DI CONTROLLO FUNZIONALE DELLE IRRORATRICI	
Ispezioni di avvio dei Centri in Provincia di Trento	2
Ispezioni di avvio dei Centri per la Provincia di Bolzano	3
Ispezioni sull'attività dei Centri già autorizzati	3

RICONOSCIMENTI

Struttura	Tipologia	Riferimento
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Accreditamento ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento) numero 0193, attualmente per 41 prove, corrispondenti a circa 100 parametri analitici	Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025
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 10.10.1996 DM 13 dicembre 2011
Laboratorio diagnosi fitopatologica (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento per l'esecuzione delle diagnosi ufficiali degli organismi nocivi contemplati dalle normative di competenza dell'Ufficio fitosanitario provinciale	Delibera GP n. 696 del 9 maggio 2014
Centro di conservazione e di premoltiplicazione per le pomoidee (Unità Viticoltura, Azienda agricola)	Riconoscimento ufficiale del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali	DM 24 luglio 2003 DM 23 ottobre 1987
Centro ittico	Autorizzazione alla sperimentazione animale di cui al D. Lgs 116/92	DM 120/2008-A del 03/09/2008
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

The grapevine (*Vitis vinifera*) is one of the most widely cultivated fruit crops globally, and one of its most important diseases in terms of economic losses is downy mildew, caused by *Plasmopara viticola*. Several wild *Vitis* species have been found to be resistant to this pathogen and have been used in breeding programs to introduce resistance traits to susceptible cultivars. Plant defense is based on different mechanisms, and volatile organic compounds (VOCs) play a major role in the response to insects and pathogens. Although grapevine resistance mechanisms and the production of secondary metabolites have been widely characterized in resistant genotypes, the emission of VOCs has not yet been investigated following *P. viticola* inoculation. A Proton Transfer Reaction-Time of Flight-Mass Spectrometer (PTR-ToF-MS) was used to analyze the VOCs emitted by in vitro-grown plants of grapevine genotypes with different levels of resistance. Downy mildew inoculation significantly increased the emission of monoterpenes and sesquiterpenes by the resistant SO4 and Kober 5BB genotypes, but not by the susceptible *V. vinifera* Pinot noir. Volatile terpenes were implicated in plant defense responses against pathogens, suggesting that they could play a major role in the resistance against downy mildew by direct toxicity or by inducing grapevine resistance. The grapevine genotypes differed in terms of the VOC emission pattern of both inoculated and uninoculated plants, indicating that PTR-ToF-MS could be used to screen hybrids with different levels of downy mildew resistance.

Phenolic compounds seriously affect the sensory and nutritional qualities of food products, both through the positive contribution of wood transfer in barrel-aged products and as off-flavours. A new targeted analytical approach combining on-line solid-phase extraction (SPE) clean-up to reduce matrix interference and rapid chromatographic detection performed with ultrahigh-performance liquid chromatography coupled with quadrupole/high-resolution mass spectrometry (Q-Orbitrap), was developed for the quantification of 56 simple phenols. Considering the advantages of using on-line SPE and a resolving power of 140,000, the proposed method was applied to define phenolic content in red (N = 8) and white (8) wines, spirits (8), common (8) and balsamic (8) vinegars. The final method was linear from the limits of quantification (0.0001-0.001 µg mL⁻¹) up to 10 µg mL⁻¹ with R² of at least 0.99. Recovery, used to define method accuracy, ranged from 80 to 120% for 89% of compounds. The method was suitable for analytical requirements in the tested matrices being able to analyse 46 phenols in red wines, 41 phenols in white wines and in spirits, 42 phenols in common vinegars and 44 phenols in balsamic vinegars.

Rationale. PDO cheeses, such as Parmigiano Reggiano and Grana Padano, which cost more than double generic similar cheeses, must be protected against mislabelling. The aim of this study was to validate the methods for the isotopic and elemental analysis of cheese, in order to support official recognition of their use in authenticity assessment. Methods. An international collaborative study based on blind duplicates of seven hard cheeses was performed according to the IUPAC protocol and ISO Standards 5725/2004 and 13528/2005. The H, C, N and S stable isotope ratios of defatted cheese determined using Isotope Ratio Mass Spectrometry (IRMS) and the content of Li, Na, Mn, Fe, Cu, Se, Rb, Sr, Mo, Ba, Re, Bi, U in cheese after acid microwave digestion using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry or Optical Emission Spectrometry (ICP-MS or -OES) were measured in 13 different laboratories. Results. The average standard deviations of repeatability (sr) and reproducibility (SR) were 0.1 and 0.2 ‰ for δ¹³C values, 0.1 and 0.3 ‰ for δ¹⁵N values, 2 and 3 ‰ for δ²H values, and 0.4 and 0.6 ‰ for δ³⁴S values, thus comparable with results of official methods and the literature for other food matrices. For elemental data, the average RSDr and RSDR values ranged between 2 and 11% and between 9 and 28%, respectively, consistent with methods reported by the FDA and in the literature for cheese. Conclusions. The validation data obtained here can be submitted to the standardisation agencies to obtain official recognition for the methods, which is fundamental when they are used in commercial disputes and legal debates.

Algarra Alarcon A., Lazazzara V., Cappellin L., Bianchedi P.G., Schuhmacher R., Wohlfahrt G., Pertot I., Biasioli F., Perazzolli M. (2015). **Emission of volatile sesquiterpenes and monoterpenes in grapevine genotypes following *Plasmopara viticola* inoculation in vitro.** *Journal of Mass Spectrometry*, 50 (8): 1013-1022.

Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Nardin T., Malacame M., Larcher R. (2015). **Identification and quantification of 56 targeted phenols in wines spirits, and vinegars by online solid-phase extraction - ultrahigh-performance liquid chromatography - quadrupole-orbitrap mass spectrometry.** *Journal of Chromatography A*, 1423: 124-135.

Camin F., Bertoldi D., Santato A., Bontempo L., Perini M., Ziller L., Stroppa A., Larcher R. (2015). **Validation of methods for H, C, N and S stable isotopes and elemental analysis of cheese: results of an international collaborative study.** *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 29 (5): 415-423.

Carafa I., Nardin T., Larcher R., Viola R., Tuohy K., Franciosi E. (2015).

Identification and characterization of wild lactobacilli and pediococci from spontaneously fermented Mountain Cheese.

Food Microbiology, 48 (1): 123-132.

Cristofori A., Bacaro G., Confalonieri M., Cristofolini F., Frati L., Geri F., Gottardini E., Tonidandel G., Zottele F., Ferretti M. (2015).

Estimating ozone risks using forest monitoring networks—results for science, policy and society.

Annals of Forest Science, 72 (7): 887-896.

De Ros G., Conci S., Pantezzi T., Savini G. (2015).

The economic impact of invasive pest *Drosophila suzukii* on berry production in the Province of Trento, Italy.

Journal of Berry Research, 5 (2): 89-96.

Duhamel N., Piano F., Davidson S.J., Larcher R., Fedrizzi B., Barker D. (2015).

Synthesis of alkyl sulfonic acid aldehydes and alcohols, putative precursors to important wine aroma thiols.

Tetrahedron Letters, 56 (13): 1728-1731.

The Traditional Mountain Malga (TMM) cheese is made from raw cow's milk by spontaneously fermentation in small farms called "Malga" located in Trentino region. This study was designed to characterize the lactic acid bacteria (LAB) growing on MRS medium, of TMM-cheese at the end of the ripening. Ninety-five LAB were isolated and genotypically characterized by Randomly Amplified Polymorphic DNA-Polymerase Chain Reaction (RAPD-PCR) with two primers, species-specific PCR and partial sequencing of 16S rRNA gene. The 95 LAB clustered in 70 biotypes. *Pediococcus pentosaceus* and *Lactobacillus paracasei* were the dominant species. Isolates were tested for their growth properties, carbohydrate metabolism, acidifying ability, proteolytic and lipolytic activities, acetoin production, amino-peptidase (AP) activity, biogenic amines production, bile salts hydrolysis, conjugated linoleic acid and γ -aminobutyric acid production. *Lb. paracasei* isolates resulted to be well adapted to Malga environment and to show the best AP activity and acetoin production. TMM-cheese related LAB showed also interesting health promoting properties and produced bioactive substances. In particular, one *Lb. brevis* biotype produced a GABA mean value of 129 mg/L that is considered a high concentration. The results confirmed that TMM-cheese resident LAB could be exploited for dairy production.

Key message: Few integration steps (adding low-cost ozone measurements, link to existing conventional monitors, joint data processing) transformed the traditional forest monitoring network into a multifunctional infrastructure producing information relevant for estimating risk to vegetation and human health. Context: Traditionally, forest monitoring networks have been designed to assess status and trends of forest condition. We argue that they can help providing answers to a much broader range of questions for science, policy, and society. Here, we concentrate on the example of ground-level ozone pollution. Aims: The aim of this study is to demonstrate the value of present forest monitoring networks as infrastructures that—with few integration steps—can provide important data and information to estimate the risk posed by ground-level ozone to vegetation and human health. Methods: We measured ozone concentration by passive samplers at the local (Trentino, northern Italy) plots of the ICP Forests Level I network over the period 2007-2011. By integrating these data with those from conventional ozone monitors (mostly located in urban areas), we (i) obtained an even distribution of air quality measurements over the investigated area, (ii) estimated international exposure indicators for vegetation and human population, and (iii) obtained data allowing geostatistical modeling and mapping of ozone concentrations, exposure, and associated potential risk. Results: Mean May-July ozone concentration ranged from 58 to 169 $\mu\text{g m}^{-3}$, depending on forest site and year. Modeling and mapping (root-mean-square deviation (RMSD)= 12.31 $\mu\text{g m}^{-3}$) provided evidence that the risk threshold for vegetation in terms of AOT40 was exceeded in large parts (90 %) of the study area, and frequently even by two times, depending on the year. With respect to population, up to 43% of the dwellers were exposed to medium-high risk of exceedances of the information threshold. Conclusion Ozone measurements carried out at the ICP Forests Level I forest monitoring network permitted mapping ozone levels and the estimation of possible risk for vegetation and human health. Forest monitoring networks can be seen as infrastructures that can be useful to address a wide range of environmental issues and with a much broader scope than their original one.

Background: The fly *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) is an endemic pest, native to Southern Asia which has recently invaded western countries. Since its detection in 2008 in California and Spain, it is now established in North America and in many European countries. Objective: This paper aims to evaluate the pest's economic impact on the soft fruit industry in the Province of Trento, a region in the North East of Italy, which is one of the most productive soft fruit areas in Europe. Methods: The evaluation takes into account both the growers' potential revenue losses and the costs of pest control and uses a partial budgeting approach. Two scenarios are evaluated: the one before and the one after the implementation of an integrated control strategy for *D. suzukii*. Results: Before the adoption of an integrated pest control strategy, the estimated revenue losses amounted to about 13% of the industry's output. After the implementation of an integrated strategy this loss decreased to about 7% of the industry's output. Conclusions: The adopted strategy seems effective in mitigating the pest's economic impact. The knowledge about *D. suzukii*'s impact and its management would benefit from further analysis encompassing a larger geographical scope and longer time series.

The synthesis of the low molecular weight sulfonic acids, 2-methyl-4-oxopentane-2-sulfonic acid, 1-hydroxyhexane-3-sulfonic acid, 1-oxohexane-3-sulfonic acid and 1-hydroxyhexane-1,3-disulfonic acid from trans-2-hexenal and ethyl hex-2-enoate is reported. These sulfonic acids are putative precursors to the important wine aroma thiols, 3-mercaptohexan-1-ol, 3-mercaptohexyl acetate and 4-mercapto-4-methylpentan-2-one.

Project IdroClima had the aim of studying the high-resolution (500 m) water content of Trentino soils under a climatological perspective. The water budget model GEOTop 2.0 was applied to a 21-year period (1992- 2012), corresponding to the hourly coverage of meteorological data. GEOTop accepts a thorough meteorological input, including several atmospheric variables. Pedology was described with a uniform soil over the domain, with 9 theoretical layers. Soil use was input according to the CORINE Land Cover classes. A qualitative validation of the model was done with pre-existent probe measurements of soil moisture (2006 - 2008) and with comparison with measured data from weather stations. A thorough set of post-processing was carried out, to consider several possible aggregation algorithms for daily maps. The main results are analyzed and discussed in this work. The simulation shows geographical patterns of proneness to drought or to proximity with a wider water availability, according to areas.

Eccel E., Cordano E., Zottele F. (2015). **A project for climatologic mapping of soil water content in Trentino.** *Italian Journal of Agrometeorology*, 20 (1): 5-20.

“Nostrano-cheeses” are traditional alpine cheeses made from raw cow’s milk in Trentino-Alto Adige, Italy. This study identified lactic acid bacteria (LAB) developing during maturation of “Nostrano-cheeses” and evaluated their potential to produce γ -aminobutyric acid (GABA), an immunologically active compound and neurotransmitter. Cheese samples were collected on six cheese-making days, in three dairy factories located in different areas of Trentino and at different stages of cheese ripening (24 h, 15 days, and 1, 2, 3, 6, and 8 months). A total of 1,059 LAB isolates were screened using Random Amplified Polymorphic DNA-PCR (RAPD-PCR) and differentiated into 583 clusters. LAB strains from dominant clusters (= 97) were genetically identified to species level by partial 16S rRNA gene sequencing. LAB species most frequently isolated were *Lactobacillus paracasei*, *Streptococcus thermophilus*, and *Leuconostoc mesenteroides*. The 97 dominant clusters were also characterized for their ability in producing GABA by high-performance liquid chromatography (HPLC). About 71% of the dominant bacteria clusters evolving during cheeses ripening were able to produce GABA. Most GABA producers were *Lactobacillus paracasei* but other GABA producing species included *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Pediococcus pentosaceus*, and *Streptococcus thermophilus*. No *Enterococcus faecalis* or *Sc. macedonicus* isolates produced GABA. The isolate producing the highest amount of GABA (80.0 ± 2.7 mg/kg) was a *Sc. Thermophilus*.

Franciosi E., Carafa I., Nardin T., Schiavon S., Poznanski E., Cavazza A., Larcher R., Tuchy K. (2015). **Biodiversity and γ -aminobutyric acid production by lactic acid bacteria isolated from traditional Alpine raw cow’s milk cheeses.** *Biomed Research International*, 1-11.

The occurrence of *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds in necrotized galls of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu in chestnut (*Castanea sativa* Miller) stands is reported for the first time in Italy. Morphological and biomolecular analyses confirmed the isolation of the fungus. No damage by the fungus has been observed.

Gaffuri F., Maresi G., Pedrazzoli F., Longa C.M.O., Boriani M., Molinari M., Tantardini A. (2015). **Colletotrichum acutatum associated with Dryocosmus kuriphilus galls on Castanea sativa.** *Forest Pathology*, 45: 169-171.

In this work, we exploit a general flow cytometry technique involved in the differentiation of live and dead yeast cells for two applications in winemaking. The discrimination of yeast populations is achieved using two fluorescent dyes that measure the metabolic activity and membrane integrity of the yeast. This analytical approach is first applied for quality control of active dry yeast. Results are discussed in comparison with the Codex Oenologique International (International Oenological Codex) of the International Organisation of Vine and Wine (OIV), demonstrating that analysis using flow cytometry is a valuable alternative, given the ease of execution and the high quality of results obtained in terms of reproducibility, repeatability, and confidence interval. In the second case, we apply flow cytometry as a technique for monitoring the production of sparkling wines using the “Champenoise” method, and describe the evolution of yeast through the production process. In this case, results are directly compared with those obtained with the two methods (plate counts and direct microscopic count) listed in the OIV standards, in order to ensure a thorough understanding of the improvements related to the use of flow cytometry.

Guzzon R., Larcher R. (2015). **The application of flow cytometry in microbiological monitoring during winemaking: two case studies.** *Annals of Microbiology*, 65 (4): 1865-1878.

The paper presents a new approach, covering wood with silica-based material in order to protect it from spoilage due to microbial colonisation and avoiding the loss of the natural features of the wood. Wood specimens derived from wine barrels were treated with methyltriethoxysilane in gas phase, leading to the deposition of a silica nanofilm on the surface. 29Si and 13C solid state Nuclear Magnetic Resonance and Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray analysis observations showed the formation of a silica polymeric film on the wood samples, directly bonding with the wood constituents. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy quantification of Si showed a direct correlation between the treatment time and silica deposition on the surface of the wood. The silica-coated wood counteracted colonisation by the main wine spoilage microorganisms, without altering the migration from wood to wine of 21 simple phenols measured using a HPLC-Electrochemical Coulometric Detection.

Guzzon R., Widmann G., Bertoldi D., Nardin T., Callone E., Nicolini G., Larcher R. (2015). **Silicification of wood adopted for barrel production using pure silicon alkoxides in gas phase to avoid microbial colonisation.** *Food Microbiology*, 45 (Part A): 135-146.

Ioriatti C., Walton V., Dalton D., Anfora G., Grassi A., Maistri S., Mazzoni V. (2015).

***Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and its potential impact to wine grapes during harvest in two cool climate wine grape production regions.**

Journal of Economic Entomology, 108(3): 1148-1155.

Larcher R., Tonidandel L., Roman T., Nardin T., Fedrizzi B., Nicolini G. (2015).

Pre-fermentation addition of grape tannin increases the varietal thiols content in wine.

Food Chemistry, 166 (1): 56-61.

Longobardi F., Casiello G., Cortese M., Perini M., Camin F., Catucci L., Agostiano A. (2015).

Discrimination of geographical origin of lentils (*Lens culinaris* Medik.) using isotope ratio mass spectrometry combined with chemometrics.

Food Chemistry, 188: 343-349.

Miller B., Anfora G., Buffington M., Daane K.M., Dalton D.T., Hoelmer K.M., Rossi Stacconi M.V., Grassi A., Ioriatti C., Loni A., Miller J.C., Ouantar M., Wiman N.G., Wang X., Walton V.M. (2015).

Seasonal occurrence of resident parasitoids associated with *Drosophila suzukii* in small fruit production regions of two invaded countries.

Bulletin of Insectology, 68 (2): 255-263.

Papurello D., Lanzini A., Tognana L., Silvestri S., Santarelli M. (2015).

Waste to energy: Exploitation of biogas from organic waste in a 500 kW solid oxide fuel cell (SOFC) stack.

Energy, 85: 145-158.

Drosophila suzukii (Matsumura) is a global pest attacking various berry crops. *D. suzukii* lays eggs in damaged and in intact wine grape berries of the most soft-skinned varieties. Here, we describe the relative host utilization of different wine grape cultivars grown in Northern Italy and Oregon. Assessments of host berry utilization were performed in both field and laboratory settings. Results were correlated to physiological changes occurring during grape berry development starting at véraison and concluding during harvest. We found that oviposition increased with an increase in sugar content and a decrease of acidity levels. Oviposition increased with a decrease of penetration force. Penetration force, as a measure of skin hardness, is a critical component of host selection among the *D. suzukii*-exposed cultivars. We demonstrated that incised berries are more favorable for *D. suzukii* oviposition and as a nutrient substrate. Increased presence on wine grapes, as indicated by egg laying and increased longevity, was observed for flies that were exposed to incised berries as opposed to fully intact berries. *D. suzukii* flies can be found feeding on damaged wine grapes during the harvest period, especially when the skins of berries are negatively impacted due to cracking, disease, hail injury, and bird damage. Such an increase of feeding and oviposition may increase the likelihood of spoilage bacteria vectoring due to *D. suzukii*.

The recent finding that grape tannin may contain significant amount of S-glutathionylated (GSH-3MH) and S-cysteinylated (Cys-3MH) precursors of the varietal thiols 3-mercapto-1-hexanol and 3-mercaptohexyl acetate, characteristic of Sauvignon blanc wines, offers new opportunities for enhancing the tropical aroma in fermented beverages. In this study this new hypothesis was investigated: Müller Thurgau (17 samples) and Sauvignon blanc (15 samples) grapes were fermented with and without addition of a selected grape tannin. As expected, the tannin-added juices were higher in precursors, and they produced wines with increased free thiols. Preliminary informal sensory tests confirmed that in particular the Sauvignon wines produced with the tannin addition were often richer with increased "fruity/green" notes than the corresponding reference wines. This outcome confirms that grape tannin addition prior to fermentation can fortify the level of these compounds.

The aim of this study was to predict the geographic origin of lentils by using isotope ratio mass spectrometry (IRMS) in combination with chemometrics. Lentil samples from two origins, i.e. Italy and Canada, were analysed obtaining the stable isotope ratios of $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$, and $\delta^{34}\text{S}$. A comparison between median values (U-test) highlighted statistically significant differences ($p < 0.05$) for all isotopic parameters between the lentils produced in these two different geographic areas, except for $\delta^{15}\text{N}$. Applying principal component analysis, grouping of samples was observed on the basis of origin but with overlapping zones, consequently, two supervised discriminant techniques, i.e. partial least squares discriminant analysis and k-nearest neighbours algorithm were used. Both models showed good performances with external prediction abilities of about 93% demonstrating the suitability of the methods developed. Subsequently, isotopic determinations were also performed on the protein and starch fractions and the relevant results are reported.

For the first time we report the results of a survey to determine the presence, seasonal phenology and biological control status of indigenous parasitoid populations utilizing *Drosophila suzukii* (Matsumura) and *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera: Drosophilidae) as hosts in Trento Province, Northern Italy, and the Willamette Valley, Oregon, U.S.A. Larval and pupal parasitoids were sampled using sentinel traps baited with larvae of *D. suzukii* or *D. melanogaster*, or traps baited with fruit or yeast-based host substrates. Two generalist parasitoids, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Leptopilina heterotoma* (Thomson) (Hymenoptera: Figitidae) emerged from the sentinel traps in both regions, and a third generalist parasitoid, *Trichopria drosophilae* Perkins (Hymenoptera: Diapriidae), was found in Italy. *L. heterotoma* was present during the early portion of the season in Italy while *P. vindemiae* was found throughout the growing season in both production regions. Low numbers of parasitoids relative to initial larval load in baits suggest a limited effect of indigenous parasitoids on *D. suzukii* in these two important fruit production regions. These findings highlight the need for improved biological control of *D. suzukii* through introduction or augmentation of specialist parasitoids from *D. suzukii*'s native range. This report provides baseline data on the current status of biological control of *D. suzukii* in Italy and Oregon.

Organic waste collection from local municipal areas with subsequent energy valorization through CHP systems allows for a reduction of waste disposal in landfill. Pollutant emissions released into the atmosphere are also reduced in this way. Solid oxide fuel cell (SOFC) systems are among the most promising energy generators, due to their high electrical efficiency (>50%), even at part loads. In this work, the local organic fraction of municipal solid waste has been digested in a dry anaerobic digester pilot plant and a biogas stream with methane and carbon dioxide concentrations ranging

from 60-70 and 30-40% vol., respectively, has been obtained. Trace compounds from the digester and after the gas clean-up section have been detected by means of a new technique that exploits the protonation reactions between the volatile compounds of interest and the ion source. Sulfur, chlorine and siloxane compounds have been removed from as-produced biogas through the use of commercial sorbent materials, such as activated carbons impregnated with metals. A buffer gas cylinder tank has been inserted downstream from the filtering section to compensate for the biogas fluctuations from the digester. The technical feasibility of the dry anaerobic process of the organic fraction of municipal solid waste, coupled with a gas cleaning section and an SOFC system, has been proved experimentally with an electrical efficiency ranging from 32 to 36% for 400 h under POx conditions.

Efficient power technologies such as high temperature fuel cells demand ultra-low concentrations of contaminants in the fuel feed e.g. < 1 ppm(v), imposing stringent requirements on fuel clean-up technology. Proton transfer reaction-mass spectrometry (PTR-MS), being fast and suitable to measure ultra-low concentrations can be an optimal tool for the characterization of clean-up methods. It is exploited here for the simultaneous measurement of breakthrough curves of biogas filters loaded with a mix of compounds that simulate biogas pollutants. The sorbent materials are able to efficiently remove propanethiol and butanethiol and to a lesser degree methanethiol and hydrogen sulfide. Carbon disulfide and dimethylsulfide were the compounds that elute from the filters. These results support the development of set-ups for the cleaning of real biogas from the Organic Fraction of Municipal Solid Waste (OFMSW) and its use for Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) feeding.

Biogas from the dry anaerobic digestion of OFMSW from a pilot plant was analyzed in terms of sulfur compound removal through a gas cleaning section based on activated carbons, from lab. scale to real plant. In general, even the presence of sub-ppm(v) of selected biogas contaminants can hamper the life-time of SOFC systems. For this reason, stringent fuel cell quality requirements apply. The challenge of real-time monitoring of the performance and quality of the fuel feeding the SOFC can be solved through the use of PTR-MS. This technique - once properly and preliminary calibrated as shown in this study - has the capability of rapidly resolving the wide spectrum of contaminants slipping from the clean-up section. A commercial sorbent material was adopted to remove sulfur compounds and was tested for 80 h in a pilot gas cleaning system. H₂S, the main sulfur compound detected (99.36% of total sulfurs) was removed to a satisfactory level. The sulfur compounds elute from the cleaning section in the following order: CH₃SH, CH₃SCH₃, CH₃CH₂CH₂SH, CH₃(CH₂)₂SH, CS₂ and H₂S. The filter section was able to provide a clean biogas (1 ppm(v)) throughout the whole experimental trial (almost 450 h) with an average H₂S inlet concentration of 52 ppm(v).

In this study we investigated the effect of the grape withering process occurring during the production of Italian passito wines on the variability of the (D/H)_i, (D/H)_w, δ¹³C, and δ¹⁸O of wine ethanol and the δ¹⁸O of wine water. The production of PDO Erbaluce di Caluso Passito in five different cellars in Piedmont (Italy) was considered in two successive years. Moreover, samples of 17 different traditional Italian passito wines taken at different stages of maturation were taken into account. We found that the δ¹⁸O of must and wine water and the δ¹⁸O of ethanol decrease in the case of passito wines produced in northern and central Italy using postharvest drying of the grapes in dedicated ventilated or unventilated fruit drying rooms (fruttaio), during autumn-winter. For passito wines produced in southern Italy, where the main technique involves withering on the plant (en plein air), δ¹⁸O tends to increase. The (DH)_i of wine ethanol did not change during withering, whereas the (DH)_w and δ¹³C values changed slightly, but without any clear trend. Particular attention must be therefore paid in the evaluation of the δ¹⁸O data of passito wines for fraud detection.

To describe the decay stage of coarse woody debris (CWD) a five decay-class system has been introduced and it is currently the most commonly applied. This system is based on visual, geometric and tactile features of the wood in the field; however, a detailed chemical characterization is often missing. Furthermore, the driving mechanisms (particularly substrate quality vs. environmental conditions) of deadwood decay are controversially discussed. Consequently, we investigated how typical major and minor chemical parameters of wood were correlated with the decay stage. The decomposition patterns of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) and European larch (*Larix decidua* Mill.) CWD of an Alpine setting were analyzed, and how the chemical and physical parameters were affected by the substrate and environmental conditions was checked. Two altitudinal sequences, having a different exposure (northvs. south-facing sites), were sampled. We measured main biochemical compounds (lignin and cellulose), physical properties (density and water content), element concentrations (C, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn), and the carbon isotopic signature (δ¹³C) of living trees and CWD at five decomposition stages (decay classes). Most investigated wood physico-chemical parameters such as wood density, water content, lignin and cellulose and even minor constituents (N, Ca, Mg,

Papurello, D., Schuhfried, E., Lanzini, A., Romano, A., Cappellin, L., Märk, T.D., Silvestri, S., Santarelli, M., Biasioli, F. (2015). **Proton transfer reaction-mass spectrometry as a rapid inline tool for filter efficiency of activated charcoal in support of the development of Solid Oxide Fuel Cells fueled with biogas.** *Fuel Processing Technology*, 130 (1): 78-86.

Papurello D., Tognana L., Lanzini A., Smeacetto F., Santarelli M., Belcari I., Silvestri S., Biasioli F. (2015). **Proton transfer reaction mass spectrometry technique for the monitoring of volatile sulfur compounds in a fuel cell quality clean-up system.** *Fuel Processing Technology*, 130 (1): 136-146.

Perini M., Rolle L., Franceschi P., Simoni M., Torchio F., Di Martino V., Marianella R.M., Gerbi V., Camin F. (2015). **H, C, and O stable isotope ratios of Passito wine.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (25): 5851-5857.

Petrillo M., Cherubini P., Sartori G., Abiven S., Ascher J., Bertoldi D., Camin F., Barbero A., Larcher R., Egli M. (2015). **Decomposition of Norway spruce and European larch coarse woody debris (CWD) in relation to different elevation and exposure in an Alpine setting.** *IForest*, 9: 154-164.

P, Fe, Mn) correlated well to the five decay-class system. Some important components, such as the carbon concentration and $\delta^{13}\text{C}$, did not vary with increasing decomposition. Our hypothesis that the different substrate should be traceable during CWD decay had to be rejected, although some statistically significant chemical differences between larch and spruce were measured in the living trees. The chosen tree species were probably not different enough to be chemically traceable in the CWD. Already in decay class 1, these differences were zeroed. The site conditions (expressed by the different altitudes and exposure) influenced only some of the investigated parameters, namely lignin, the $\delta^{13}\text{C}$ isotopic ratio and nutrients such as P, Ca and K.

.....

Rossi Stacconi M.V., Buffington M., Daane K.M., Dalton D.T., Grassi A., Kaçar G., Miller B., Miller J.C., Baser N., Ioriatti C., Walton V.M., Wiman N., Wang X., Anfora G. (2015).

Host stage preference, efficacy and fecundity of parasitoids attacking *Drosophila suzukii* in newly invaded areas.

Biological Control, 84 (1): 28-35.

Drosophila suzukii (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) causes severe damage to certain fruit crops in both North America and Europe. This may be due, in part, to the absence of specialized natural enemies that suppress population outbreaks. We performed a series of experiments under controlled laboratory conditions in tandem with a field study to evaluate the presence and efficacy of natural enemies associated with this pest in Italian and western United States fruit production regions. Our study involved one larval parasitoid, *Leptopilina heterotoma* (Thomson) (Hymenoptera: Figitidae), and two pupal parasitoids, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Trichopria drosophilae* (Perkins) (Hymenoptera: Diapriidae). Three indices were used to describe host-parasitoid interactions: degree of infestation (DI), success rate of parasitism (SP) and total encapsulation rate (TER). Results confirmed that each of these parasitoid species can develop on certain populations of the pest. In addition, host stage preferences of the tested parasitoid populations, developmental parameters and lifetime fecundity of North American *P. vindemiae* are provided. Results are discussed with respect to differences in potential utilization of *D. suzukii* among the tested parasitoid species and regional populations.

.....

Saldarelli P., Giampetruzzi A., Morelli M., Malossini U., Pirolo C., Bianchedi P., Gualandri V. (2015).

Genetic variability of Grapevine Pinot gris virus and its association with Grapevine leaf mottling and deformation.

Phytopathology, 105 (4): 555-563.

The role of Grapevine Pinot gris virus (GPGV) in the etiology of grapevine leaf mottling and deformation was investigated by biological and molecular assays. A survey on different cultivars from the Trentino Region in Italy showed a widespread distribution of GPGV, which was associated with symptomatic (79%) but also with symptomless (21%) vines. Symptomatic and GPGV-infected 'Pinot gris' vines induced symptoms on grafted vines of healthy Pinot gris or 'Traminer', whereas GPGV-infected but symptomless vines did not. High-throughput sequencing of small RNA (sRNA) populations of two infected Pinot gris accessions confirmed the existence of nearly overlapping viromes in vines with or without symptoms but phylogenetic analyses of the genomes of seven GPGV isolates from Italy and the Czech and Slovak Republics clearly differentiated those infecting symptomatic vines. The involvement of Grapevine rupestris vein feathering virus (GRVfV) in the disease, which was only infecting the symptomatic vine, was ruled out by reverse-transcription polymerase chain reaction studies. Maximum likelihood and Bayesian phylogenetic analysis of two GPGV genomic regions, encompassing part of the movement protein (MP) and coat protein gene sequences and the RNA-dependent RNA polymerase domain of the replicase gene, showed that isolates from symptomatic vines form a lineage distinct from that of symptomless vines. Moreover, the presence or lack of the MP stop codon identified in viral isolates from symptomatic or symptomless vines, respectively, is likely responsible for an MP six amino acids longer in symptomless isolates.

.....

Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative

Angeli G. (2015).

Nuove prospettive di difesa dagli afidi del melo. *L'Informatore Agrario*, 71 (13): 50-51.

Angeli G., Delaiti M., Penner F., Barchetti D. (2015).

La cocciniglia farinosa della vite in Trentino, *Terra Trentina*, 60 (3): 45.

Angeli G., Giuliani G., Rizzi C., Profaizer D. (2015).

Gestire la ticchiolatura del melo con i fungicidi SDHI. *L'Informatore Agrario*, 71 (17): 64-68.

Baldessari M., Angeli G., Tomasi C., Tolotti G. (2015).

Gestione integrata degli afidi cenerognolo e lanigero del melo. *L'Informatore Agrario*, 71 (13): 48-52.

Bondesan D., Rizzi C., Ganarin G., Marchel L., Bertoldi S. (2015).

Foliar deposition of electrostatic charged spray applied by a cannon sprayer on high tunnel strawberry. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 37-40.

Bondesan D., Rizzi C., Larcher R., Angeli G. (2015).

Ridurre la deriva: le alternative alla lancia, *Terra Trentina*, 60 (3): 52-53.

Ciutti F., Bortolotti M., Prete R., Cappelletti C. (2015).

Strani incontri: una medusa nel Lago di Levico. *Il Pescatore Trentino*, 3: 40-41.

Delaiti M., Angeli G., Penner F., Curzel M. (2015).

Cocciniglia farinosa della vite, strategie di lotta in Trentino. *L'Informatore Agrario*, 71 (31): 54-57.

Damos P., Escudero Colomar L.A., Ioriatti C. (2015).

Integrated fruit production and pest management in Europe: the apple case study and how far we are from the original concept?. *Insects*, 6 (3): 626-657.

De Ros G., Conci S., Pantezzi T., Savini G. (2015).

Valuing the economic impact of *D. suzukii* on soft fruit industry in Trentino (Italy). *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 65-69.

Dorigoni A., Micheli F. (2015).

Come ottenere un frutteto semi-pedonabile. *L'Informatore Agrario*, 71 (35): 38-42.

Dorigoni A., Micheli F. (2015).

Reti multifunzionali in frutteto: dirado, antigrandine e difesa. *L'Informatore Agrario*, 71 (4): 51-55.

Dorigoni A., Micheli F. (2015).

The fruit wall: are tall trees really necessary?. *The European Fruit Magazine*, 6: 10-13.

Giongo L., Poncetta P., Martinatti P., Grisenti M., Fontanari M., Ajelli M., Loretta P., Zoratti L., Grassi A., Mazzoni V., Costa F., Sargent D.J. (2015).

Berries germplasm and breeding programs: pest and disease management while selecting. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 73-75.

Grassi A., Anfora G., Maistri S., Gottardello A., Maddalena G., De Cristofaro A., Savini G., Ioriatti C. (2015).

Development and efficacy of Droskidrink, a food bait for trapping *Drosophila suzukii*. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 197-204.

Gualandri V., de Concini M., Branz A., Angeli G. (2015).

Melo: per il marciume del cuore è fondamentale la prevenzione. *L'informatore Agrario*, 71 (10): 44-47.

Guzzon R., Anfora G., Grassi A., Ioriatti C. (2015).

Drosophila, ricerche in corso. *VQ*, 11 (2): 36-39.

Guzzon R., Franciosi E., Carafa I., Larcher R., Tuohy K. (2015).

L'ozono, un innovativo strumento per il controllo microbiologico in aziende lattiero-casearie tradizionali. *Industrie Alimentari*, 53 (554): 11-15.

- Guzzon R., Malacarne M., Moser S., Larcher R. (2015).
 Together is better: experience of simultaneous fermentation of yeast and bacteria as a possible strategy to prevent stuck fermentation in difficult wines. *Wine Studies*, 4 (4941): 1-5.

- Malossini U., Roman Villegas T., Malacarne M., Moscon R., Moser S., Slaghenaufi D., Larcher R., Nicolini G. (2015).
 Prestazioni di cloni di Müller-Thurgau di origine francese e tedesca in Trentino. *Enologo*, 51 (9): 87-91.

- Mezzalana L., Fontana P., Marini L. (2015).
 Effetto della rimozione della covata e del blocco di covata sull'infestazione da *Varroa destructor* (Anderson e Trueman 2000). *L'apicoltore Italiano* (6): 3-11.

- Nicolini G., Román Villegas T., Tonidandel L., Malacarne M., Zanoni A., Larcher R. (2015).
 Evoluzione dei fosfiti in relazione alla tecnica di vinificazione e al ceppo di lievito. *Infowine*, 8 (1): 1-5.

- Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Guzzon R., Raveane L., Larcher R. (2015).
 Aroma and fermentation performance of yeast strains in ready to drink sparkling wine production. *Infowine*, 3 (3): 1-5.

- Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Guzzon R., Raveane L., Larcher R. (2015).
 Performance aromática e fermentativa de estirpes de leveduras na produção de espumantes de consumo rápido. *Infowine*, 6 (1): 1-5.

- Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Guzzon R., Raveane L., Larcher R. (2015).
 Resultados a nivel aromático y fermentativo de cepas de levadura en la producción de espumosos de rápido consumo. *Infowine*, 2 (1): 1-5.

- Piovani P., Vignali G., Barbarotti S., Maresi G., Salvadori C. (2015).
 Oltre la perturbazione: la foresta di Lagdei verso un nuovo futuro. *Storie Naturali*, 9: 49-53.

- Prodorutti D., Profaizer D., Conci S., Grassi A., Pantezzi T., Angeli G. (2015).
 Reducing chemical inputs for sustainable protection of strawberry. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 23-26.

- Profaizer D., Angeli G., Sofia M., Zadra E. (2015).
 Soluzioni per la difesa del ciliegio da *Drosophila suzukii*. *L'Informatore Agrario*, 71 (24): 51-55.

- Profaizer D., Giuliani G., Angeli G. (2015).
 Gestione della ticchiolatura. *Terra Trentina*, 60 (1): 44-47.

- Profaizer D., Grassi A., Zadra E., Maistri S. (2015).
 Efficacy of insecticide treatment strategies against *Drosophila suzukii* in combination with mass trapping. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 215-218.

- Rossi Stacconi M.V., Grassi A., Ouantar M., Baser N., Loni A., Walton V.V., Ioriatti C., Anfora G. (2015).
 Field collection and laboratory efficacy of parasitoids adapted to *Drosophila suzukii* in newly invaded areas of Trentino, Italy. *IOBC/WPRS Bulletin*, 109: 177-179.

- Salvadori C. (2015).
 Afide del cipresso: non tagliare le piante. *Terra Trentina*, 60 (3): 51.

- Salvadori C. (2015).
 Cicaline, funghi e cocciniglie. *Terra Trentina*, 60 (1): 42-43.

- Salvadori C. (2015).
 Piralide del bosco: ora anche in Trentino. *Terra Trentina*, 60 (3): 48-49.

- Salvadori C. (2015).
 Lo stato fitosanitario delle foreste trentine. *Relazione sull'attività svolta dal Servizio Foreste e Fauna*, 2014: 15-20.

- Salvadori C., Pedrazzoli F., C., Maresi G., Tolotti G., Endrizzi, E. (2015).
 Il giallume e il marciume da *Gnomoniopsis*. "...nel castagneto", 19 (2): 8.

- Vignali G., Barbarotti S., Piovani P., Maresi G., Salvadori C. (2015).
 Analisi dell'infestazione di *Ips typographus* nella foresta dell'Alta Val Parma e strategie per la ricomposizione del bosco. *Forest@*, 12: 16-24.

Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati

Linder C., Grassi A., Prodorutti D., Ioriatti C. (editor(s)) (2015).
IOBC-WPRS Working group "Integrated Protection of Fruit Crops", subgroup "Soft Fruits" Proceedings
of the 8th Workshop on Integrated Soft Fruit Production at Vigalzano di Pergine Valsugana (Italy)
26th - 28th May, 2014 Editors: Darmstadt: IOBC/WPRS: XIV, 238 p. ISBN: 978-92-9067-291-3.

Guiseppelli E., Miéville-Ott V., Perron L., De Ros G., Peyrache-Gadeau V. (2015).
Landscape and sustainable development: a union against nature?. In: Landscape and sustainable
development: the French perspective (editor(s) Luginbühl Y., Howard P., Terrasson D.). London, New
York: Routledge: 95-108. ISBN: 9781472438591.

Fontana P. (2015).
Coordinamento scientifico in: Christy Hemenway. L'apicoltore consapevole. WBA books: 1-182.
ISBN 978-88-940945-1-0

Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati

Algarra Alarcon A., Lazazzara V., Cappellin L., Bianchedi P.L., Wohlfahrt G., Pertot I., Biasioli F.,
Perazzolli M. (2015).
Profiling of volatile sesquiterpenes and monoterpenes in grapevine genotypes after *Plasmopara
viticola* inoculation by PTR-ToF-MS analysis. In: ASAC-JunganalytikerInnenforum 2015, Innsbruck,
Austria, 12-13 June 2015.

Anfora G., Grassi A., Mazzoni V., Rossi Stacconi M.V., Rota Stabelli O., Walton V., Ioriatti C. (2015).
Current status of the *Drosophila suzukii* management in Trentino, Italy, and research perspectives for
sustainable control. In: XVIII. International Plant Protection Congress: mission possible: food for all
through appropriate plant protection, Berlin, Germany, 24-27 August 2015: 74. ISBN: 9783981650877.

Baldessari M., Corradini S., Ioriatti C., Mazzoni V. (2015).
Validation of an immigration index for the apple jumping louse *Cacopsylla melanoneura* in Trenti-
no. In: XVIII Convegno nazionale di agrometeorologia: AIAM 2015: Agrometeorologia per nutrire il
pianeta: acqua aria suolo piante animali, San Michele all'Adige (TN), 9-11 giugno 2015. San Michele
all'Adige (TN). ISBN: 978-88-7843-043-3.

Barnaba C., Nardin T., Malacarne M., Dellacassa E., Nicolini G., Larcher R. (2015).
A new comprehensive method for simple phenols in wine, vinegar and spirit using SPE/UHPLC/high
resolution tandem mass spectrometry. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia
XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 425.

Barnaba C., Nardin T., Pierotti A., Camin F., Larcher R. (2015).
Characterization of simple phenolic compounds in cocoa products using high-performance liquid
chromatography coupled to high resolution mass spectrometry (Q-orbitrap). In: 4th MS-Food day,
Foggia, 7-9 October 2015: 248-249. ISBN: 9788890932861.

Benedetti M., Ioriatti L., Martinelli M., Rosani A., Sava M., Angeli G., Fontana P. (2015).
Smart hives for sustainable beekeeping. Embedded Software and Micro-electronics Conference
(eSAME 2015), Sophia-Antipolis, November 5, France.

Bona D., Grandi L., Cristoforetti A., Zorzi M., Silvestri S. (2015).
Performance of fully scale anaerobic digestion plant to achieve quality fertilizer for apple cultivation
and vine-growing use. Proceedings RAMIRAN 2015 - 16th International Conference Rural-Urban Sym-
biosis, 8th - 10th September 2015, Hamburg, Germany. ISBN: 978-3-946094-02-9.

Bontempo I., Caruso R., Fiorillo M., Gambino G.L., Perini M., Simoni M., Traulo P., Wehrens R.,
Gagliano G., Camin F. (2015).
Stable isotope ratios of H, C, N and O in Italian citrus juices. In: 2ND Foodintegrity conference: assur-
ing the integrity of the food chain: food authenticity research priorities and funding opportunities,
Bilbao, Spain, 26-27 March, 2015.

- Bontempo L., Ceppa F.A., Perini M., Tonon A., Gagliano G., Marianella R.M., Marega M., Trifirò A., Camin F. (2015).
 $\delta^{18}\text{O}$ as authenticity thresholds in differentiating tomato passata from diluted tomato paste. In: 2nd foodintegrity conference: assuring the integrity of the food chain: food authenticity research priorities and funding opportunities, Bilbao, Spain, 26-27 March, 2015: 29.

- Bordiga M., Guzzon R., Travaglia F., Arlorio M., Coisson J.D. (2015).
 HPLC-MS study of histaminol (histidine metabolite) evolution during wine alcoholic fermentations. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 151-152.

- Bosso L., Rebelo H., Luchi N., Maresi G., Russo D., Cristinzio G. (2015).
Diplodia sapinea and climate change: species distribution models of the most important pine shoot pathogen in Italy. In: Giordano L., Spadaro D., Gonthier P. (eds) XXI Convegno della Società Italiana di Patologia Vegetale: difesa delle piante per l'alimentazione e l'energia, Torino, 21-23 settembre 2015: 24-25.

- Bottura M., Ghidoni F. (2015).
 Andamento climatico e incidenza delle malattie fitosanitarie della vite in Trentino. In: XVIII Convegno nazionale di agrometeorologia: AIAM 2015: Agrometeorologia per nutrire il pianeta: acqua aria suolo piante animali, San Michele all'Adige (TN), 9-11 giugno 2015. San Michele all'Adige (TN). ISBN: 978-88-7843-043-3.

- Campisano A., López-Fernández S., Mazzoni V., Bianchedi P.G., Pertot I. (2015).
 Can insect pests be vectors of beneficial endophytes?. In: International symposium Microbe-assisted crop production - opportunities, challenges and needs (miCROPe 2015), Vienna, Austria, 23-25 November 2015.

- Carafa I., Perghem V., Nardin T., Larcher R., Stanton C., Bittante G., Tuohy K.M., Franciosi E. (2015).
Lactobacillus brevis FEM 1874 for the development of GABA-enriched cheese. In: 8th Probiotics, prebiotics and new foods for microbiota and human health, Rome, 13-15 September 2015.

- Dalla Costa L., Emanuelli F., Trenti M., Lorenzi S., Yu X., Moser S., Larcher R., Malnoy M., Grando M.S. (2015).
 Metabolic and transcriptional profiling of transgenic microvine plants and fruit overexpressing VvDXS1. In: Convegno congiunto SIBV-SIGA: Feeding the planet: plant science and breeding for the future of agriculture, Milano, 8-11 settembre 2015: 1.22. ISBN: 978-88-904570-5-0.

- Dalla Costa L., Emanuelli F., Trenti M., Moser S., Larcher R., Malnoy M., Grando M.S. (2015).
 Genetic transformation and characterization of microvines overexpressing VvDXS1 alleles. In: Workshop COST ACTION FA1006: Genotype & Environment: The science behind feeding the world healthily: the ultimate GXE challenge, Verona, Italy, 5-6 June 2015.

- Duhamel N., Herbst Johnstone M., Larcher R., Martin D., Barker D., Fedrizzi B. (2015).
 Exploration of sesquiterpenes in grapes and wine: synthesis of standards and method development. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 88.

- Duhamel N., Larcher R., Martin D., Barker D., Fedrizzi B. (2015).
 Sesquiterpenes: evolution of this obscure class of molecules in grape products. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 113.

- Eccel E., Cordano E., Zottele F., Toller G. (2015).
 ClimClass and ClimClassMap: two r-packages for climatic and agro-bioclimatic indices: an application to Trentino. In: XVIII Convegno Nazionale di Agrometeorologia: AIAM 2015: Agrometeorologia per nutrire il pianeta: acqua aria suolo piante animali, San Michele all'Adige (TN), 9-11 giugno 2015. San Michele all'Adige (TN). ISBN: 978-88-7843-043-3.

- Flaim G., Eccel E., Zeileis A., Toller G., Cerasino L., Obertegger U. (2015).
 Interplay between regional climate and re-oligotrophication on lake thermal structure. In: Limnological research in and around the European Alps: a common effort for a common future, Illmitz, Austria, October 14-16, 2015.

- Gui L., Castelletti S., Maresi G. (2015).
Recupero di un impianto sperimentale di farnia soggetto a deperimento. In: Secondo Congresso Internazionale di Selvicoltura: progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014. Firenze: 482-486. ISBN: 978-88-87553-21-5.
-
- Gualandri V., Bianchedi P., Morelli M., Giampetruzzi A., Valenzano P., Bottalico G., Campanale A., Saldarelli P. (2015).
Production of Grapevine Pinot gris virus-free germplasm: techniques and tools. - Proceedings 18th Congress of ICGV, Ankara, Turkey, September 7-11, 246-247.
-
- Gualandri G., Saldarelli P. (2015).
Grapevine Pinot gris Virus: un problema emergente per la viticoltura, Enoforum, 5-7 Maggio 2015, Vicenza.
-
- Guzzon R., Anfora G., Grassi A., Ioriatti C. (2015).
A new tool against *Drosophila suzukii* improving the efficacy of the *D. suzukii* food baits by the addition of *Oenococcus oeni* strains. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 123-124.
-
- Guzzon R., Facchinelli G., Larcher R. (2015).
Application of flow cytometry in the monitoring of yeast in oenological environment. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 127.
-
- Guzzon R., Larcher R. (2015).
Identification and characterization of bio-control agents against *Botrytis cinerea* from grapes involved in the production of Vino Santo Trentino. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 204.
-
- Landi S., Filippi M., Endrizzi E., Pedrazzoli F., Maresi G., Salvadori C. (2015).
A case of Pine dieback due to *Bursaphelenchus mucronatus* in Trentino. In: IUFRO WP 7.03.10: methodology of forest insect and disease: survey in central Europe, fluctuation of insects and diseases: San Michele all'Adige (TN), 22-26 June 2015: 53.
-
- Larcher R. (2015).
Traceability along the wine production chain. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 110-111.
-
- Lenzi L., Caruso C., Bianchedi P.L., Pertot I., Perazzolli M. (2015).
Laser microdissection of grapevine leaves highlights site-specific transcriptional changes at the early stages of downy mildew infection. In: Giordano L., Spadaro D., Gonthier P. (edited by) XXI Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale: Difesa delle piante per l'alimentazione e l'energia, Torino, 21-23 settembre 2015. Pisa: ETS: 25. ISBN: 9788846743084.
-
- Lenzi L., Caruso C., Bianchedi P.L., Pertot I., Perazzolli M. (2015).
Laser microdissection of grapevine leaves infected by *Plasmopara viticola* reveals site-specific defense-related processes. In: PR Proteins and Induced Resistance against pathogens and insect: prime time for induced resistance, Aachen, Germany, 6-10 September 2015: 95.
-
- López-Fernández S., Bianchedi P., Compant S., Vrhovsek U., Sessitsch A., Pertot I., Campisano A. (2015).
Endophytic colonization of grapevine by bacteria reveals a metabolic signature suggesting activation of pathways for symbiosis and defense. In: Rhizosphere 4: stretching the interface of life, Maastricht, the Netherlands, 21-25 June 2015.
-
- López-Fernández S., Mazzoni V., Bianchedi P., Pertot I., Campisano A. (2015).
5 Insect vectors efficiently convey complex endophytic communities across grapevine plants. In: Rhizosphere 4: stretching the interface of life, Maastricht, the Netherlands, 21-25 June 2015.
-
- Malacarne M., Nardin T., Bertoldi D., Camin F., Nicolini G., Larcher R. (2015).
Novel analytical approaches suitable for tracing the plant origin of commercial tannins. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 440.
-

- Malacarne M., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2015).
Profiling of minor sugars and simple phenols to verify the botanical authenticity of oenological tannins. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 238.
.....
- Malagnini V., de Lillo E., Saldarelli P., Beber R., Duso C., Raiola A., Zanotelli L., Valenzano D., Giampetruzzi A., Morelli M., Ratti C., Causin R., Gualandri V. (2015).
Preliminary data on the transmission of Grapevine Pinot Gris virus by *Colomerus vitis*. Proceedings 18th Congress of ICVG, Ankara, Turkey, September 7-11, 217-218.
.....
- Malagnini V., Zanotelli L., Fontana P., Nazzi F., Annoscia D., di Prisco G., Larcher R., Tonidandel L., Serra G., Colombo R., Angeli S., Angeli G. (2015).
Metabolic pathway of pesticides within honeybee colonies. Proceedings of the 11th COLOSS Conference Lukovica, 21-23th October 2015: 31.
.....
- Malossini U., Bianchedi P., Beber R., Credi R., Saldarelli P., Gualandri V. (2015).
Spread of GPGV-associated disease in two vineyards in Trentino (Italy). Proceedings 18th Congress of ICVG, Ankara, Turkey, September 7-11, 212-213.
.....
- Maresi G., Battisti A., Maltoni A., Turchetti T. (2015).
Gestione dei boschi di castagno e problematiche fitosanitarie. In: Secondo Congresso Internazionale di Selvicoltura: progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014. Firenze: 148-154. ISBN: 978-88-87553-21-5.
.....
- Martinatti P., Zucchi P., Giongo L. (2015).
Managing strawberry growth cycle by means of mobile orchard technique: a synergic interaction of different climatic. In: XVIII Convegno nazionale di agrometeorologia, San Michele all'Adige (TN), 9-11 giugno 2015.
.....
- Martinatti P., Zucchi P., Loretto P., Ajelli M., Giongo L. (2015).
Growth cycle modelling: a genotypic-trait to rate environmental adaptability of strawberry. In: XIV Eucarpia fruit breeding and genetics symposium, Bologna, 14-18 June 2015: 188.
.....
- Martinatti P., Zucchi P., Vinante P., Pantezzi T. (2015).
Multi-climate extensibility analysis of strawberry seasonal migration. In: XVIII Convegno nazionale di agrometeorologia: agrometeorologia per nutrire il pianeta: acqua, aria, suolo, piante, animali, San Michele all'Adige (TN), 9-11 giugno 2015.
.....
- Moser S., Malacarne M., Barchetti P., Larcher R. (2015).
Quality control of Grappa trentina: feasibility of using Fourier Transform Infrared Spectroscopy. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 172.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Larcher R. (2015).
Rapid target and untarget analytical method for alkaloids analysis in herbal extracts. In: Pulkrabová J., Tomaniová M., Nielsen M., Hajšlová J. (Editors) 7th International Symposium on Recent advances in food analysis: book of abstracts, November 3-6, 2015, Prague, Czech Republic. Prague: University of Chemistry and Technology: 172. ISBN: 9788070809341.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Larcher R. (2015).
Target and untarget analytical method for alkaloids analysis in herbal extracts by high resolution mass spectrometry. In: 4th MS-Food day, Foggia, 7-9 October 2015: 111. ISBN: 9788890932861.
.....
- Nardin T., Barnaba C., Nicolini G., Malacarne M., Larcher R. (2015).
A new comprehensive method for the characterisation of simple phenols in alcoholic beverages by high resolution mass spectrometry. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium in vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: book of abstracts: 71.
.....
- Nicolini, G. (2015).
The yeast strain as a tool for healthy wines. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 49.
.....

- Nicolini G. (2015).
Yeasts and wine technique for sensory enhancement of wine. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 67.
-
- Nicolini G., Malossini U., Román Villegas T., Moser S., Slaghenaufi D., Malacarne M., Larcher R. (2015).
Comparison of European Müller-Thurgau clones grown in Alpine area. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 373.
-
- Paolini M., Bertoldi D., Ziller L., Durante C., Larcher R., Nicolini G., Marchetti A., Camin F. (2015).
Nitrogen isotope ratio from soil to wine: an initial approach in viticulture and oenology. In: Ninth symposium in vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: book of abstracts: 127.
-
- Paolini M., Bertoldi D., Ziller L., Larcher R., Nicolini G., Camin F. (2015).
 $\delta^{15}N$ of proline: the direct link between soil and wine. In: 4th MS-Food day, Foggia, 7-9 October 2015: 131-132. ISBN: 9788890932861.
-
- Papurello D., Belcari I., Smeacetto F., Fiorilli S., Santarelli M., Silvestri S., Tomasi L.
New sorption materials, trace compounds removal for SOFC applications. Proceedings of ECOMONDO XVII National conference on composting and anaerobic digestion. November 03-06, 2015, Rimini, Italy.
-
- Pedrazzoli F., Endrizzi E., Tolotti G., Zadra E., Maresi G., Salvadori C. (2015).
Biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Trentino chestnut stands. In: IUFRO WP 7.03.10: methodology of forest insect and disease: survey in central Europe, fluctuation of insects and diseases: San Michele all'Adige (TN), 22-26 June 2015: 47.
-
- Perini M. (2015).
Stable isotope ratio analysis for protecting foods with denomination. In: ERA Chair ISO-FOOD stakeholder workshop: recent advances in mass spectrometry in food, environment and health, 23th November 2015, Dol pri Ljubljani: 7.
-
- Perini M., Bertoldi D., Barbero A., Bontempo L., Larcher R., Camin F. (2015).
Stable isotope and multielement composition of cocoa seeds from different geographic origin. In: 4th MS-Food day, Foggia, 7-9 October 2015: 133. ISBN: 9788890932861.
-
- Perini M., Paolini M., Simoni M., Bontempo L., Vrhovsek U., Sacco M., Thomas F., Jamin E., Hermann A., Camin F. (2015).
Stable isotope ratio analysis for verifying the authenticity of balsamic and wine vinegar. In: 2nd Food-integrity conference: assuring the integrity of the food chain: food authenticity research priorities and funding opportunities, Bilbao, Spain, 26-27 March 2015.
-
- Roman Villegas T., Nicolini G., Nardin T., Barnaba C., Larcher R. (2015).
Il ceppo di lievito come fonte di variazione sfruttabile per la salubrità. Il caso delle vitamine idrosolubili, di tirosolo e idrossitirosolo nei vini bianchi. Proc. 38th World Congress Vine Wine: Progress and Responsibility. Mainz, Germany. 5-10 July 2015. Usb key. ISBN: 979-10-91799-45-4. Comm. ref. 2015-954.pdf. (Book of abstracts, pp. 405-406)
-
- Román Villegas T., Tonidandel L., Slaghenaufi D., Malacarne M., Larcher R., Nicolini G. (2015).
Inesperada riqueza de precursores de tioles polifuncionales en hollejos de Gewürztraminer. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 426.
-
- Saldarelli P., Giampetruzzi A., Morelli M., Malossini U., Pirolo C., Bianchedi P., Gualandri V. (2015).
The Association of Grapevine Pinot Gris Virus with Grapevine Leaf Deformation and Mottling. Plant health for sustainable agriculture, 11-12 May 2015, Ljubljana, Slovenia, 16.
-
- Salvadori C., Endrizzi M., Pedrazzoli F., Maresi G. (2015).
Impact of some recent biological invasions on Trentino woods. In: IUFRO WP 7.03.10: methodology of forest insect and disease survey in central Europe, fluctuation of insects and diseases, San Michele all'Adige (TN), 22-26 June 2015: 32.
-

Salvadori C., Maresi G., Dellagiacoma F. (2015).
 Results and perspectives of forest health monitoring in Trentino. In: IUFRO WP 7.03.10: methodology of forest insect and disease survey in central Europe, fluctuation of insects and diseases, San Michele all'Adige (TN), 22-26 June 2015: 17.

Scala E., Micheli M., Zottele F., Piskur B., Maresi G. (2015).
Ostrya carpinifolia canker in Trentino and Veneto: first investigation on the biological factors involved. In: IUFRO WP 7.03.10: methodology of forest insect and disease survey in central Europe, fluctuation of insects and diseases, San Michele all'Adige (TN), 22-26 June 2015: 23.

Slaghenaufi D., Moser S., Tonidandel L., Larcher R. (2015).
 New head-space solid phase microextraction gas chromatography tandem mass spectrometry method for Volatile Sulfur Compounds (VSCs) quantification in wines and spirits. In: Castellani C., Alcocer Lorente C., Colla E. (eds) Ninth symposium In vino analytica scientia 2015: analytical chemistry for wine, brandy and spirits: Mezzocorona (TN) Italy 14-17 July 2015: 103-104.

Slaghenaufi D., Moser S., Tonidandel L., Nicolini G.; Larcher R. (2015).
 Volatile Sulfur Compounds (VSCs) quantification by Head-Space Solid Phase Microextraction Gas Chromatography Tandem Mass Spectrometry (HS-SPMEGC-MS/MS) in wines. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 427.

Tonidandel L., Román Villegas T., Malacarne M., Larcher R., Nicolini G. (2015).
 The winemaking protocol affects the residual phosphonate content in wine. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia XIII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves, Brasil, 3-7 Novembro 2015: 518.

Tonidandel L., Roman T., Malacarne M., Larcher R., Nicolini G. (2015).
 From grape to wine: study of the evolution of phosphonate's residue by Quippe method. In: 4th MS-Food day, Foggia, 7-9 October 2015: 155. ISBN: 9788890932861.

Zucchi P., Martinatti P., Bertoldi D., Ceschini A., Pantezzi T. (2015).
 Effects of different fertigation-growing medium systems on plant morphometric response during soilless strawberry growth. In: SusGro 2015 International symposium in growing media, composting and substrate analysis, Vienna, Austria, 7-11 September 2015.

Zucchi P., Martinatti P., Ioriatti C. (2015).
 Thermal summation - flower differentiation phenology interpolation curve on *Fragaria x Ananassa* Duch. cv Elsanta. In: Ventura F., Pieri L. (a cura di) XXVIII Convegno nazionale di agrometeorologia: agrometeorologia per nutrire il pianeta: acqua, aria, suolo, piante, animali, S. Michele all'Adige (TN), 09-11 giugno 2015. San Michele all'Adige (TN).

Zucchi P., Martinatti P., Pantezzi T. (2015).
 Effect of growing medium and fertigation management on soilless strawberry quantitative and qualitative traits. In: SusGro 2015 International symposium on growing media, composting and substrate analysis, Vienna, Austria, 7-11 September 2015.

Zucchi P., Martinatti P., Pantezzi T. (2015).
 Effetti di substrato e gestione fertirrigua sul malformato dei frutti di fragola: focus sul punta verde della cv. Capri. In: Giornate Tecniche SOI 2015: substrati di coltivazione per le produzioni ortofloro-frutticole e vivaistiche, Pescia (PT), 27-28 maggio 2015: 30.

PRODOTTI EDITORIALI

Pubblicazioni periodiche

Data	Sezione	Argomento	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
1 - 29.01.2015	FRUTTICOLTURA	La frutticoltura delle Valli del Noce 18a Giornata tecnica	1.721	2.957
2 - 23.03.2015		Informazioni di inizio primavera	1.744	3.031
3 - 01.04.2015		Diradamento chimico del melo	1.745	3.095
4 - 02.04.2015		La concimazione primaverile del melo	1.745	3.091
5 - 17.04.2015		Disciplinare di Produzione Integrata melo, susino e actinidia 2015	2.093	3.126
6 - 22.06.2015		Diradamento manuale e controllo del vigore vegetativo	1.774	3.272
7 - 22.06.2015		Ticchiolatura ed alternaria del melo	1.774	3.272
8 - 01.07.2015		Porte aperte azienda de Bellat - 29 luglio 2015	1.772	3.281
9 - 14.07.2015		Porte aperte Maso delle Part e Maso maiano	1.773	3.287
1 - 09.02.2015	PICCOLI FRUTTI E ORTAGGI	Giornata tecnica piccoli frutti	1.014	1.804
2 - 23.03.2015		Analisi chimica dell'acqua per la fertirrigazione	1.024	1.839
3 - 17.04.2015		Disciplinari di Produzione Integrata e guida all'applicazione difesa di fragola, piccoli frutti e ciliegio 2015	1.127	1.887
4 - 19.05.2015		Disciplinare di Produzione Integrata: difesa delle orticole e della patata 2015	1.054	1.949
1 - 13.04.2015	VITICOLTURA	Concimazione primaverile in viticoltura	1.179	2.382
2 - 21.04.2015		Peronospora e oidio 2015	1.183	2.398
1 - 23.02.2015	ZOOTECNIA	La cura del prato in primavera	279	618
2 - 27.04.2015		Disciplinare Produzione Integrata del mais 2015	288	644
1 - 25.05.2015	OLIVICOLTURA	Difesa estiva dell'olivo	292	1.098
1 - 15.01.2015	APICOLTURA	Corsi di apicoltura 2015	341	914
2 - 10.07.2015		Piano di lotta alla varroasi in Trentino - proposte di intervento 2015	405	1.009
1 - 19.03.2015	CASTANICOLTURA	Aggiornamento sulle problematiche fitosanitarie del castagno	-	575

IASMA NOTIZIE

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

.....
Direttore responsabile
Michele Pontalti

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

PRODOTTI EDITORIALI

IASMA NOTIZIE

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

Direttore responsabile
Michele Pontalti
Caporedattore
Silvia Ceschini

Autorizzazione Tribunale di Trento
n. 1114 del 19 febbraio 2002

N° - Data	Sommario	Tiratura (cartaceo)	Via e-mail agli iscritti servizio messaggistica
33 - Marzo 2015	Benvenuto Presidente Segrè Ugo Rossi: "Vi ringrazio, cari studenti" Puntare su export e spumante Annuario 2014, specchio della passione La difesa integrata di PURE La ricerca sui suoli forestali La carica dei seicento L'ottocento viticolo in mostra	2.943	4.148
34 - Agosto 2015	La consulenza cambia passo Consulenza tecnica: cosa succede nel 2016 Il database per la gestione degli utenti L'adesione delle imprese Consulenza tecnica: storia di un successo L'agricoltura è "smart" Lotta a zanzare e Drosophila suzukii La carta viticola digitalizzata Sullo scaffale	2.994	4.717
35 - Dicembre 2015	Benvenuto direttore Menapace La reunion degli ex studenti Nasce il Centro Agricoltura, Alimentazione, Ambiente La Fondazione Mach per il dopo-Expo Nasce HIT Ripartire dalla biologia delle api Firmato l'accordo di programma sui fitofarmaci "Italian taste", il gusto degli italiani Un vero "Maestro"	2.992	4.759

Monografie

Rapporto 2014

AA. VV., Pagine 128, Rapporto di attività
ISSN 20-37-7541

Il Rapporto del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach arrivato alla sesta edizione, si compone di 128 pagine divise in 33 relazioni tecnico-scientifiche curate dai tecnologi, ricercatori e tecnici e che sintetizzano le principali attività svolte dal CTT nel 2014. Il Rapporto comprende una sezione sull'"Attività in sintesi", che espone dati e informazioni sulle principali attività, come ad esempio i 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.



EVENTI ORGANIZZATI

Data	Evento	Luogo	Co-Promotori
9 gennaio	Giornata tecnica <i>Drosophila suzukii</i> su vite	San Michele all'Adige	
16 febbraio	La frutticoltura delle Valli del Noce 18ª giornata tecnica	Cles	Melinda
24 febbraio	Giornata tecnica piccoli frutti	Vigalzano di Pergine Valsugana	S. Orsola
22-26 giugno	IUFRO WP 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe	San Michele all'Adige	IUFRO (International Union of Forest Research Organization)
29 luglio	Porte aperte azienda De Bellat	Loc. Spagolle - Borgo Valsugana	
5 agosto	Porte aperte a Maso delle Part	Loc. Maso delle Part Mezzolombardo	
5 agosto	Macchine alternative al diserbo chimico del frutteto		
6 agosto	Prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica	San Michele all'Adige/ Laimburg	Centro di sperimentazione agricola e forestale di Laimburg
22 agosto	Incontro prevendemmiale	San Michele all'Adige	Associazione enologi enotecnici italiani
26 agosto	Porte aperte a Maso Maiano	Cles	
27 agosto	Varietà resistenti alla ticchiolatura: visita al meleo dimostrativo	Zambana	Ufficio Produzioni Biologiche PAT, Consorzio Trentino di Bonifica
13 novembre	Ripartire dalle api - Strategie di collaborazione ambientale	San Michele all'Adige	
11 dicembre	8ª Giornata tecnica della vite e del vino	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 2014/2015 e al primo semestre aa 2015/2016.

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	Daniela Bertoldi 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	24	Tomás Román Villegas
Aspetti agronomici e normativi in viticoltura biologica	45 15	Enzo Mescalchin Luisa Mattedi		
Legislazione vitivinicola	40	Giorgio De Ros		
Gestione della chioma in viticoltura	20	Stefano Pedò	10 4	Maurizio Bottura Roberto Lucin
Agrometeorologia	10	Giambattista Toller		
Enologia Internazionale e degustazione vini <i>Mod. Geografia viticola: territori e denominazioni</i>	30	Tomás Román Villegas		
TOTALE	345		128	

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2015

Laurea di primo livello

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Stefano Antonelli	Il Gambero di Fiume <i>Austropotamobius pallipes</i> (Lereboullet, 1858) e altri gamberi d'acqua dolce in Provincia di Trento: distribuzione e allevamento a scopo di reintroduzione	Università degli studi di Padova, Corso di laurea in tecnologie forestali e ambientali	Chiara De Fassi Negrelli Rizzi Francesca Ciutti
Giampaolo Antonioli	Tracciabilità botanica dei tannini tramite spettrometria infrarosso (FT-IR)	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Roberto Larcher Mario Malacarne
Davide Busetti	Comportamento viticolo enologico di piante storiche di "Groppello di Revò" poste su terrazzamenti	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Marco Stefanini Duilio Porro
Valentino Dallagiacomà	Impiego di un filtro tangenziale dinamico nella filtrazione di fecce di mosto e vino.	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Giorgio Nicolini Maximilian Freund Tomas Román Villegas
Luca Debiasi	Variabilità indotta da variabili enologiche nei contenuti di fenoli semplici nei vini	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Giorgio Nicolini Roberto Larcher Tomas Román Villegas
Giuseppe Furlini	Studio del comportamento fenologico qualitativo di alcuni vitigni resistenti autorizzati in Trentino	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Marco Stefanini Duilio Porro
Walter Holzer	Modelli previsionali dell'instabilità proteica nei vini bianchi	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Roberto Larcher Mario Malacarne
Salvatore Ingrassia	Contenuto in vitamine idrosolubili in relazione al ceppo di lievito utilizzato	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Emilio Celotti Giorgio Nicolini Tomas Román Villegas Tiziana Nardin Chiara Barnaba
Luca Loner	Nuovi approcci strumentali alla misura dei composti solforati nei prodotti enologici	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Roberto Larcher Loris Tonidandel
Simone March	Riboflavina e prove preliminari di prevenzione del "gusto di luce"	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Giorgio Nicolini Roberto Larcher Tomas Román Villegas
Mattia Viscomi	Esperienze di vinificazione del Bronner nella vendemmia 2014	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trento, Fondazione E. Mach	Giorgio Nicolini Tomas Román Villegas Mario Malacarne

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2015

Laurea magistrale

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Marco Micheli	Distribuzione del cancro del carpino nero in Veneto e Trentino: valutazione dei fattori ambientali coinvolti	Università di Padova, Corso di laurea specialistica in Scienze forestali e ambientali	Linda Scattolin Giorgio Maresi
Elia Scala	Cancro del carpino: agenti patogeni isolati in Trentino e Veneto	Università di Padova, Corso di laurea specialistica in Scienze forestali e ambientali	Linda Scattolin Giorgio Maresi

Alta formazione professionale

Nome	Titolo	Percorso	Relatore/Correlatore
Sara Antonioli	Test zootecnico: inclusione delle "PAT" in mangimi sperimentali per l'allevamento della trota iridea (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Università degli Studi di Parma Master Inter-ateneo di I livello in Gestione e Conservazione dell'Ambiente e della Fauna	Francesco Nonnis Marzano Filippo Faccenda Fabio Brambilla

AFFILIAZIONI A SOCIETÀ SCIENTIFICHE/ACCADEMIE

SOCIETÀ SCIENTIFICA/ACCADEMIA - SITO WEB

COMPONENTI

Accademia dei Georgofili - www.georgofili.it	Claudio Ioriatti
Accademia italiana della Vite e del Vino www.accademiaitalianadellaviteedelvino.it	Michele Pontalti, Giorgio Nicolini, Umberto Malossini, Roberto Larcher
AEEI - Associazione Enologi Enotecnici Italiani www.assoenologi.it/site	Giorgio Nicolini, Luciano Groff, Umberto Malossini, Duilio Porro, Sergio Moser
AIAM - Associazione Italiana di Agrometeorologia www.agrometeorologia.it	Giambattista Toller, Stefano Corradini, Aldo Biasi, 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
CISBA - Centro Italiano Studi Biologia Ambientale - www.cisba.it	Silvia Silvestri, Francesca Ciutti
Consiglio Nazionale dei Chimici - Ordine Regionale dei Chimici del Trentino Alto Adige - www.chimici.it	Roberto Larcher, Mario Malacarne, Matteo Perini, Loris Tonidandel
Consiglio Nazionale dei Biologi - www.onb.it	Fernando Lunelli
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
International Society for Diatom Research - www.isdr.org	Cristina Cappelletti
IOBC/WPRS - International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants - www.iobc-wprs.org	Claudio Ioriatti
MCI - Mastitis Council Italia - www.mastitalia.org	Erika Partel
NMC - National Mastitis Council - www.nmconline.org	Erika Partel, Massimiliano Mazzucchi
PMI - Project Management Institute - www.pmi.org	Erica Candioli
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 Pubblici di Agronomia - www.silpalab.it	Laboratorio chimico
SOI - Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana - www.soihs.it	Umberto Malossini, Duilio Porro, Livio Fadanelli
SOI - Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana - Sezione Frutticoltura - www.soihs.it	Alberto Dorigoni (delegato provinciale)
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 (Consiglio Direttivo e Segreteria Tecnica)
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, Cristina Salvadori (suppl.)
Comitato di gestione ente parco Adamello Brenta	Cristina Salvadori, Giorgio Maresi (suppl.)
Comitato scientifico ANAG - Associazione Nazionale Assaggiatori Grappa e Acqueviti	Sergio Moser
Comitato scientifico Istituto Nazionale Grappa	Sergio Moser
Comitato scientifico Enoforum	Giorgio Nicolini
Commissione agricoltura del Comune di Tassullo	Andrea Branz
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	Duilio Porro
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	Flavio Mattedi
Commissione panel AIPO olio di oliva	Franco Michelotti
Commissione Disciplinare di produzione integrata Consorzio vini	Maurizio Bottura, Claudio Ioriatti
Commissione provinciale di gestione Disciplinare di produzione integrata del settore melo	Maria B. Venturelli, Gastone Dallago
Commissione provinciale di controllo Disciplinare di produzione integrata del settore melo	Livio Fadanelli, Fabrizio Benvenuti
Commissione provinciale di gestione Disciplinare di produzione integrata del settore piccoli frutti, orticoltura e mais da polenta	Maria B. Venturelli, Claudio Ioriatti
Commissione provinciale di controllo Disciplinare di produzione integrata del settore piccoli frutti, orticoltura e mais da polenta	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
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
NPVV - Nucleo di Premoltiplicazione Viticola delle Venezie	Umberto Malossini (Consiglio Direttivo e Comitato Tecnico)
Nucleo di Premoltiplicazione Viticola "C. Naldi" Regione Emilia Romagna	Umberto Malossini (Comitato Tecnico Scientifico)
Eufirin (European Fruit Institutes Network) thinning group	Alberto Dorigoni
Gruppo acquacoltura PAT	Fernando Lunelli
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 (MIPAF)	Valeria Gualandri
Gruppo di lavoro per il riassetto della normativa in materia di pesca ed acquacoltura (MIPAF)	Fernando Lunelli
Gruppo di lavoro Alpe Adria - Sezione frutticoltura	Nicola Dallabetta
Gruppo di lavoro "celle in ipogeo" O.P. Melinda	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro Diabrotica del Servizio fitosanitario nazionale	Roberta Franchi, Pietro Giovanelli
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 - ASPROPRI"	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 agricolo 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 tecnico per implementazione Banca Dati Nazionale misurazioni vibrazioni e rumore di macchine ed attrezzature agricole (FEM, INAIL e UOPSAL Trento, Università degli Studi di Milano)	Fabrizio Benvenuti
Working Group EPPO (European Plant Protection Organization) - Pest Risk Analysis on <i>D. suzukii</i>	Alberto Grassi
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 *Responsabile*
Cimarolli Donatella
Personale non strutturato
Volpe Caterina

Ufficio sviluppo e comunicazione

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

Ufficio programmazione e gestione delle risorse

Monfredini Marina *Responsabile*
Bozza Federica, Dal Vit Federica, De Oliva Sarah, Demattè Lidia,
Gislimberti Giuliana, Pancher Sabrina, Paternoster Cristina, Pedrazzoli Rudi,
Tamburrini Chiara

Dipartimento filiere agroalimentari

Ioriatti Claudio *Responsabile*

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

Unità frutticoltura

Pantezzi Tommaso *Responsabile*

FRUTTICOLTURA

Berti Michele, Bott Stefano, Branz Andrea, Chini Maurizio,
Dallacqua Gustavo, de Concini Matteo, Defant Cristian, 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

PICCOLI FRUTTI

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

FRIGOCONSERVAZIONE E POST RACCOLTA

Fadanelli Livio, Turrini Lorenzo, Zeni Fabio

Unità agricoltura biologica

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Mescalchin Enzo, Forno Flavia, 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, Pezzi Fabrizio,
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, Gobber Marino, Lucin Roberto,
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

IL PERSONALE DEL CTT

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*

Battisti Aldo, Ceccato Mirko, Filippi Laura, Pallaoro Marco, Pancheri Ivo,

Pangrazzi Marcello, 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, Cova Giuliano,

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, S

igismondi Lorena, Slaghenaufi Davide, Stanchina Giuseppe,

Stocchetti Roberto, Trainotti Debora, Todeschi Stefania, Tonidandel Loris

Personale non strutturato

Barbero Alice, Barnaba Chiara, Barp Laura, Carbone Gianfranco,

Cerlenco Mirko, Colapietro Marco, Fellin Nicola

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, Profazer Davide, Rizzi Claudio, Salvadori Cristina,

Sartori Orfeo, Sofia Monica, Tomasi Cristina

Personale non strutturato

Covelli Laura

.....
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 2016
Da Litotipografia Alcione, Lavis (TN)

