

# Centro Trasferimento Tecnologico

RAPPORTO 2013

servizi  
tecnologia pascoli programmi  
vite  
piccoli frutti  
2013  
sostenibilità  
sperimentazione consulenza  
ambiente  
melo territorio suoli  
qualità

FONDAZIONE EDMUND MACH



ISTITUTO AGRARIO  
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE



FONDAZIONE EDMUND MACH  
CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO



# **Centro Trasferimento Tecnologico**

RAPPORTO 2013

**Centro Trasferimento Tecnologico** Rapporto 2013

---

© 2014 Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1 - 38010 San Michele all'Adige (TN), Italia

È vietata la riproduzione in qualsiasi forma

Direttore editoriale  
Michele Pontalti

Coordinamento editoriale  
Erica Candioli

Comitato editoriale  
Claudio Ioriatti, Maria B. Venturelli, Erica Candioli

Archivio e documentazione  
Vania Caneppele, Biblioteca FEM

Fotografie  
Archivio FEM-CTT, Archivio P&A, Giovanni Cavulli

Progetto grafico  
Palma & Associati

Realizzazione e stampa  
Litotipografia Editrice Alcione, Lavis

ISSN 20-37-7541

LE NOSTRE COORDINATE

Centro Trasferimento Tecnologico  
Fondazione E. Mach  
Via E. Mach 1 - 38010 San Michele all'Adige (TN)  
e-mail [info.ctt@fmach.it](mailto:info.ctt@fmach.it)  
telefono 0461 615453 fax 0461 615490  
web <http://www.fmach.it/Centro-Trasferimento-Tecnologico>



VAI AL SITO

# Sommario

<b>PREFAZIONE</b>	9
<b>LE RELAZIONI</b>	
<b>Sostenibilità, consulenza, condivisione</b> Maria B. Venturelli	10
<b>Programma viticoltura sostenibile</b> Claudio Ioriatti	13
<b>Andamento climatico 2013</b> Maurizio Bottura	16
<b>Produzione viticola</b> Maurizio Bottura	18
<b>Produzione frutticola</b> Gastone Dallago	18
<b>FEM Dati Meteo Trentino: nuova APP per smartphone e tablet</b> Daniele Andreis, Stefano Corradini	19
<b>Centeurino, l'agro-meteorologia sposa Arduino</b> Giambattista Toller, Stefano Corradini, Alessandro Biasi, Daniele Andreis, Aldo Biasi, Danilo Caset, Ugo Paternolli, Ivan Piffer, Fabio Zottele	21
<b>Produzione aziendale di ammendanti di qualità</b> Enzo Mescalchin, Roberto Zanzotti, Luca Devigili, Andrea Cristoforetti	25
<b>La campagna 2013 per i piccoli frutti</b> Tommaso Pantezzi	29
<b>Prime osservazioni sullo stato dei suoli delle Valli del Noce: i metalli pesanti</b> Daniela Bertoldi, Giacomo Sartori, Andrea Ceschini, Roberto Larcher	31
<b>Ricerca di portainnesti adatti alla cultivar Red Delicious</b> Nicola Dallabetta, Andrea Guerra, Jonathan Pasqualini	33
<b>Sperimentazione fitoiatrica del melo presso la Fondazione De Bellat</b> Gino Angeli, Graziano Giuliani, Mario Baldessari	36
<b>L'annata fitosanitaria in frutticoltura</b> Gastone Dallago	39
<b>Carpocapsa: stato dell'arte su metodi tradizionali e nuove strategie di difesa</b> Gino Angeli, Claudio Rizzi, Mario Baldessari	41
<b>La ticchiolatura: il principale problema del melo nel 2013</b> Gastone Dallago	45

<b>La mosca mediterranea della frutta: una presenza ormai costante</b>	47
Gastone Dallago	
<b>Effetto delle concimazioni fogliari sulla produzione e sulla pezzatura del mirtillo gigante americano</b>	49
Gianpiero Ganarin, Teresa Del Marco, Massimo Pezze, Paolo Zucchi	
<b>Fenotipizzazione intravarietale di fragola rifiorente: analisi del ciclo vegeto-riproduttivo</b>	55
Paolo Zucchi, Paolo Martinatti, elena Marcolla, stefan Wolf, tommaso Pantezzi	
<b>Migliorare la qualità e la conservabilità del kiwi per mezzo di applicazioni fogliari: risultati di esperienze pluriennali</b>	59
Livio Fadanelli, Lorenzo Turrini, Fabio Zeni, Ivan Caset, Monica Cattani	
<b>Prova varietale di coltivazione di cavoli da industria e da mercato</b>	64
Gabriele Chistè, Paolo Miorelli	
<b>Confronto gestione integrata, biologica e biodinamica in viticoltura: primi risultati</b>	66
Enzo Mescalchin, Roberto Zanzotti, Luca Devigili, Flavia Forno, Luisa Mattedi, Romano Maines	
<b>Esperienze di gestione del ricamatore <i>Argyrotaenia ljugiana</i> in vigneto con il metodo della confusione sessuale</b>	70
Serena Chiesa, Cristina Tomasi, Monica Sofia, Debora Trainotti	
<b>Tutela della variabilità e selezione clonale di Marzemino e Müller Thurgau</b>	74
Umberto Malossini, Giorgio Nicolini, Tomas Roman, Pierluigi Bianchedi, Renzo Moscon, Mauro Ferrazza	
<b>Diverse gestioni del suolo, differente emissione di CO<sub>2</sub></b>	76
Stefano Pedò, Enzo Mescalchin	
<b>Life Cycle Assessment (LCA) in agricoltura: uno strumento per la valutazione delle performance ambientali di un prodotto</b>	76
Luca Brentari, Roberto Zanzotti	
<b>Vecchie e nuove fisiopatie della vite: influenze climatiche e nutrizionali</b>	77
Duilio Porro, Lucio Bortolotti, Stefano Pedò	
<b>La potatura ramificata della vite</b>	81
Roberto Lucin, Franca Ghidoni	
<b>L'annata fitosanitaria 2013 in viticoltura</b>	83
Maurizio Bottura	
<b>Il monitoraggio delle fitoplasmosi della vite</b>	86
Alberto Gelmetti	
<b>Le attività in campo per fronteggiare la cocciniglia farinosa della vite</b>	91
Francesco Penner, Marco Delaiti	
<b>Il progetto di ricerca per lo studio di una nuova malattia della vite in Trentino</b>	93
Valeria Gualandri	
<b>Moscato giallo e Castel Beseno Superiore: l'impegno della Fondazione Mach</b>	96
Giorgio Nicolini, Sergio Moser, Umberto Malossini, Paolo Barchetti, Roberto Larcher	
<b>Attenzione all'azoto assimilabile nel primo anno della conversione a bio</b>	101
Giorgio Nicolini, Enzo Mescalchin, Tomas Román, Mario Malacarne, Daniela Bertoldi, Roberto Larcher	

<b>Una luce in cantina. Applicazione della citofluorimetria al monitoraggio microbiologico del processo di vinificazione</b>	103
Raffaele Guzzon, Giovanna Facchinelli, Roberto Larcher	
<b>Utilizzo della Spettroscopia Infrarosso in Trasformata di Fourier per la previsione della stabilità tartarica dei vini</b>	107
Mario Malacarne, Giorgio Nicolini, Daniela Bertoldi, Roberto Larcher	
<b>Aromi di frutta tropicale nei vini: la tecnologia in cantina può valorizzare questi caratteri</b>	111
Roberto Larcher, Loris Tonidandel, Tomas Román, Tiziana Nardin, Giorgio Nicolini	
<b>L'attività della Fondazione Mach nel settore delle piante officinali</b>	115
Flavio Kaisermann, Tommaso Pantezzi, Valeria Malagnini	
<b>Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) nelle aziende agricole</b>	118
Fabrizio Benvenuti	
<b>Tecniche di macellazione del pesce: il benessere animale e la conservabilità del prodotto</b>	121
Filippo Faccenda, Giovanni Baruchelli, Fernando Lunelli	
<b>Effetto di olii essenziali come integratori nella dieta della trota iridea</b>	123
Filippo Faccenda, Fernando Lunelli	
<b>Allevamento sperimentale del gambero di fiume</b>	126
Francesca Ciutti, Fernando Lunelli, Filippo Faccenda, Cristina Cappelletti	
<b>Nuovi strumenti per gli apicoltori nella pianificazione del controllo della Varroa</b>	128
Paolo Fontana, Valeria Malagnini, Gino Angeli	
<b>Sistemi geo-informatici a servizio della prati-alpicoltura trentina</b>	132
Roberta Franchi, Francesco Gubert, Erika Partel	
<b>Gestione della riproduzione nei piccoli ruminanti: l'importanza della diagnosi ecografica di gravidanza</b>	134
Giovanna Minghetti	
<b>Biogas: l'impianto pilota a celle combustibili della Fondazione Mach ha prodotto i primi Watt di energia elettrica</b>	136
Davide Papurello, Luca Tomasi, Lorenzo Tognana, Andrea Cristoforetti, Silvia Silvestri, Franco Biasioli	
<b>Biocarburanti di seconda generazione: i risultati del progetto ZOOTANOLO</b>	139
Daniela Bona, Silvia Silvestri, Luca Grandi, Raffaele Guzzon	
<b>L'impianto di compostaggio FEM compie 10 anni</b>	143
Andrea Cristoforetti	
<b>Filiera per la produzione di letame di qualità</b>	143
Andrea Cristoforetti	
<b>I DATI</b>	
<b>L'attività in sintesi</b>	144
<b>Riconoscimenti</b>	149
<b>Pubblicazioni 2013</b>	150

<b>Prodotti editoriali</b>	162
<b>Eventi organizzati</b>	166
<b>Laurea triennale in viticoltura ed enologia</b>	168
<b>Tesi accademiche discusse nel 2013</b>	169
<b>Affiliazioni a società scientifiche/accademiche</b>	171
<b>Partecipazione comitati e gruppi di lavoro</b>	172
<b>Il personale del CTT 2013</b>	175
<b>La Fondazione Edmund Mach</b>	178

# Prefazione

La campagna del 2013 sarà probabilmente ricordata per la particolare aggressività della ticchiolatura del melo. Il fungo parassita ha trovato in questa campagna condizioni eccezionali di favore per il proprio sviluppo ed i danni in pianta su foglie e frutti sono apparsi rilevanti un pò in tutta la regione, pur avendo una zona di massima concentrazione nella media valle di Non.

Allontanandosi dalla zona maggiormente colpita, quasi con andamento concentrico le manifestazioni di danno si sono dimostrate più o meno diversificate in funzione sia dell'altitudine che dello stadio fenologico nonché di altri fattori tipicamente influenti, quali vigore della pianta, conduzione del frutteto, tecnica di applicazione dei fitofarmaci, tempestività di intervento, etc.

L'evento ha anche fatto riflettere sulla "tenuta" di una certa linea di conduzione strategica delle patologie che ha messo in discussione la validità delle procedure sino ad oggi adottate e suggerite agli agricoltori. Non sono mancate le polemiche e le critiche, talvolta ingenerose e scomposte verso il servizio di consulenza.

Ora molte valutazioni si sono già fatte e l'analisi in gran parte conferma l'eccezionalità dell'evento, fortemente determinato dall'andamento della stagione. Questo non solleva dalla riflessione di fondo che ci deve indurre a lavorare a più stretto contatto con gli agricoltori, con lo scopo ultimo di renderli i più autonomi possibile nella presa delle decisioni e ciò ad evitare che la "delega" di fiducia si traduca in un trasferimento collettivo di responsabilità.

Per questa ragione il nostro impegno sarà di fare tesoro di questa esperienza, cercando soluzioni operative maggiormente condivise con gli addetti nell'ambito, tuttavia, di una visione del "sistema frutteto" che dovrà tenere conto non solo di questi eventi ma anche di un diverso approccio ai temi della produzione e della difesa dalle avversità.

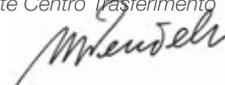
E qui si ripresenta con forza il tema che più ci sta a cuore ovvero la sostenibilità del sistema produttivo trentino, rilevante ora nell'ambito delle produzioni vegetali.

Perché sostenibilità? La risposta dovrebbe essere scontata, ma non lo è. Il nostro sistema produttivo agricolo è molto evoluto e fortemente organizzato. Addirittura il livello di organizzazione consente indirettamente il permanere di una struttura fondiaria "debole" tale da consentire accettabili rendimenti economici in micro strutture aziendali, si pensi alla dimensione fisica media delle aziende che non supera i due ettari.

Questa realtà caratterizza il "sistema trentino" che per mantenersi vitale nel futuro, non solo dal punto di vista economico, deve rendersi produttivo ed efficiente in una cornice di accettabilità sociale. Questo significa prestare grande attenzione al destino ambientale dei mezzi tecnici che impieghiamo nella conduzione dei nostri impianti e perseguire con convinzione l'adozione di tecniche produttive "dolci", ricorrendo magari ad un ripristino in chiave moderna di tecniche meccaniche in luogo di soluzioni chimiche. L'individuazione delle migliori soluzioni richiede tuttavia alta preparazione professionale e sensibilità all'adozione del nuovo, strategie d'azienda e forte condivisione strategica pubblico-privato.

Le evenienze dell'anno passato ci inducono a proseguire con convinzione e con la condivisione con i produttori, verso un modello di sviluppo che sia portatore di questa visione.

Michele Pontalti  
Dirigente Centro Trasferimento Tecnologico



# Sostenibilità, consulenza, condivisione

MARIA B. VENTURELLI

## IL DIFFICILE INCONTRO DOMANDA/OFFERTA NELLA CONSULENZA

Il 2013 si è proposto, a tutti gli effetti, come annata di transizione non solo per la consulenza, ma anche per tutte le attività che FEM svolge in funzione delle filiere produttive agricole del Trentino.

Una serie di eventi di carattere fitopatologico ha caratterizzato questa annata, e questi hanno costituito, certamente, l'argomento del giorno in numerosi incontri tecnici, ma non solo.

Tre soli esempi: ticchiolatura, flavescenza dorata, drosifila. Queste 'criticità' hanno infatti fatto sorgere una serie di dibattiti e discussioni, come da tempo non se ne vedevano, e, al di là delle posizioni differenziate od anche delle animosità che a volte sono emerse, hanno confermato che, a dispetto delle apparenze, il legame tra il mondo produttivo e le attività di FEM è un legame profondo a cui tutti, indistintamente, tengono molto.

Ci si è quindi ritrovati ad interrogarsi sul sistema organizzativo, ed anche sul ruolo, dei servizi offerti da FEM al territorio, entrambi talmente consolidati negli anni da richiedere, obiettivamente, una profonda rivisitazione, che consenta a FEM e al mondo agricolo di riposizionare consulenza e sperimentazione in una logica moderna e vicina alla rapida evoluzione cui si assiste anche in agricoltura, naturalmente potendosi avvalere dei risultati della ricerca.

## LA PAROLA AGLI UTENTI

Certamente, poiché si tratta di servizi, l'utenza può e deve dire la sua, e, nel 2013, le voci so-

no state numerose, ed il dibattito andrà avanti almeno per i primi mesi del 2014, per consentire a tutti di focalizzare al meglio i contesti, le nuove proposte, le prospettive.

Una delle prime osservazioni che possiamo fare è relativa, proprio, all'utenza. Da tempo sosteniamo, nelle parole e nei fatti, che diverso è rapportarsi con il singolo agricoltore, che fa emergere un punto di vista molto chiaro, ed ovviamente orientato al soddisfacimento di un bisogno ben preciso (informazione sintetica e tempestiva, possibilmente adottabile in forma acritica), rispetto alle ben più complesse esigenze del mondo produttivo organizzato, che esprime progettualità, chiedendo condivisione ed impegno su tematiche di ampio respiro (sostenibilità, ricerca di sistemi di gestione avanzati, individuazione di nuove varietà e nuove tecnologie, adeguamento ai requisiti commerciali...) che comunque sono destinate





a essere divulgate, anche attraverso il servizio di consulenza, presso i soci delle cantine e dei magazzini frutta, anche se non si deve dare per scontato che questi orientamenti vengano facilmente accettati dall'intera compagine sociale.

L'utente finale, almeno nei grossi numeri, desidera inoltre esercitare in grande misura la delega delle decisioni, mentre dall'altro lato le organizzazioni cooperative sono orientate a far emergere il lato imprenditoriale del socio, responsabile fino in fondo delle proprie scelte tecniche e disponibile a mettersi in gioco per raggiungere obiettivi che non sono più, o solo, di carattere individuale, ma di sistema. Peraltro è vero che molti imprenditori, tra cui ovviamente spiccano i giovani, oggi hanno una formazione tecnica ed un approccio mentale che consentono loro la massima autonomia, ed il servizio di consulenza tecnica e di speri-

mentazione devono proporsi a questa categoria più come luogo virtuale di discussione e di crescita che non certamente come 'erogatori di informazioni'.

### **L'APPUNTAMENTO CON L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI**

Con l'anno 2014 scatterà l'obbligo, per tutti gli agricoltori europei, di adottare le tecniche della difesa integrata: un appuntamento molto impegnativo per molti Paesi, ma che si inserisce nell'agricoltura italiana nel segno della continuità rispetto a numerose iniziative regionali e nazionali che vantano ormai più di un quarto di secolo.

La Direttiva 128 del 2009 comporta comunque anche per il nostro Paese, ed anche per la provincia di Trento, una serie di aggiustamenti ed adeguamenti: attività che costituivano già



**SUSTAINABILITY, EXTENSION SERVICE, SHARING**

*Following a difficult year from the phytopathological point of view, the agricultural world has started up a lively debate about how to renew technical services, which must today adopt a more modern approach as compared to organisational models that are perhaps no longer capable of satisfying users. The simultaneous presence of very fragmented farms and large cooperative groups certainly does not facilitate the task. Indeed, the agreed guidelines are often not fully understood by individual producers, who must in any case participate in improvement of the sector. At all events, the new directive on the sustainable use of plant protection products, the real innovation in 2014, sees the technical service and farmers in Trentino at a considerable advantage as compared to other areas, as the regulatory obligations have already been widely implemented in farms, also thanks to the activities of the technical services.*

12

SOSTENIBILITÀ, CONSULENZA, CONDIVISIONE



prassi (per esempio il rilascio dei patentini per l'acquisto e l'impiego dei prodotti fitosanitari), devono infatti trovare nuove modalità organizzative, più adeguate alla sfida internazionale, ed attività che ancora non erano entrate nella ordinarietà (esempio il controllo atomizzatori) dovranno essere codificate e attuate, entrando, di fatto, nella normalità per tutte le aziende agricole.

L'agricoltura trentina, pur non raffigurandosi del tutto omogenea tra un settore e l'altro, ha buoni numeri da giocare, e ritrovarsi con un vantaggio organizzativo è per noi particolarmente importante, viste le problematiche connesse alle molte aziende agricole, anche piccolissime, al cui interno è più frequente trovare l'eccezione piuttosto che la regola.

Gli uffici competenti del Dipartimento Territorio, Agricoltura, Ambiente e Foreste hanno già attivato la maggior parte delle procedure amministrative che sono conseguenti all'applicazione della direttiva e del Piano di Azione Nazionale (PAN), approvato alla fine di dicembre. Ci interessa sottolineare che FEM è stata individuata dalla PAT come partner istituzionale nell'attuazione di più di un obbligo, a partire dalla formazione per il rilascio dei nuovi patentini, fino alle verifiche da effettuare sui centri di controllo delle macchine distributrici di prodotti fitosanitari, fino alla fornitura dei servizi di informazione di base che consentano all'agricoltore di prendere le 'decisioni giuste'. Vengono quindi alla ribalta servizi ormai attivati da molto tempo, e di cui l'agricoltore trentino si serve con una certa regolarità, in via diretta,

consultando i siti web, o in via indiretta, attraverso gli avvisi dei tecnici consulenti (meteo, monitoraggi, bollettini tecnici...).

Centrale diviene ora la figura del tecnico consulente, che d'ora in avanti dovrà a sua volta essere 'autorizzato' allo svolgimento della consulenza fitoiatrica. La nostra provincia si troverà quindi a disporre, fin da subito, di un nutrito gruppo di tecnici autorizzati.

Torniamo alle delicate situazioni che ci siamo ritrovati ad affrontare nel corso del 2013: da un lato problemi tecnici, ma dall'altro lato il problema di come i diversi settori si sapranno adeguare alle richieste del futuro, e quindi fare passi avanti sul fronte della 'sostenibilità', cioè non più e non solo sui temi della produzione integrata.

Quali proposte sono attuali oggi e, soprattutto, quali sono le forme di 'partecipazione' che consentono ai tre attori di disegnare un percorso, condividerlo, e, soprattutto, perseguirlo con determinazione per raggiungere gli obiettivi?

Ed inoltre, quali sono gli strumenti giusti, adeguati al questo momento storico, per ricompattare il comparto tecnico (FEM e cooperative/cantine) intorno a questi temi, superando la troppo banale 'rivalità' che si snocciola con troppa frequenza sui temi tecnici, andando invece a cercare e creare sinergie tecniche e tecnologiche?

# Programma viticoltura sostenibile

13



PROGRAMMA VITICOLTURA SOSTENIBILE

Nella seduta del 4 aprile 2012 il Consiglio di Amministrazione della Fondazione E. Mach ha approvato il Programma “viticoltura sostenibile” (VITE) che raccoglie in maniera organica tutte le attività di una certa rilevanza indirizzate a supportare la viti-enologia trentina nel suo percorso verso la sostenibilità ambientale, economica e sociale.

Il documento individua nel miglioramento genetico delle varietà di vite per la resistenza alle malattie un tassello importante per una evoluzione verso un grado superiore di sostenibilità del sistema viti-enologico trentino, ma allo stesso tempo si prende atto anche della plu-

ralità di azioni di ricerca e sperimentazione che FEM ha messo in atto e che non sono meno strategiche e funzionali per il raggiungimento del medesimo obiettivo.

Nelle intenzioni del Consiglio di Amministrazione che ne ha promosso l’attivazione, il programma ha l’obiettivo di migliorare l’efficienza e l’integrazione fra i Centri della Fondazione nella selezione di nuove varietà e nella messa a punto di innovative tecniche di produzione che possano contribuire alla promozione e diffusione della viticoltura sostenibile. Un programma di attività quindi, che trasversalmente ai Centri, sappia organizzare le eccellenze che

CLAUDIO IORIATTI





### **SUSTAINABLE WINE-GRAPE PRODUCTION PROGRAMME**

*A year ago the board of the Fondazione E. Mach launched the Programma viticoltura sostenibile (sustainable viticulture programme), abbreviated to VITE, which aims to coordinate and focus research activities and extend processes in the field of wine-grape production and oenological transformation at FEM. The ultimate scope was to take advantage of multidisciplinary knowledge-based activities conducted by the two centres in order to promote sustainable production. The programme is currently organised into 7 areas: grapevine breeding, plant material and environmental suitability, cultivation practices, plant protection and application technologies, grape quality, oenological suitability, communication and outreach. The results of the 24 projects included in the programme are illustrated at the web site [www.fmach.it/Servizi-Generali/Programma-Vite](http://www.fmach.it/Servizi-Generali/Programma-Vite).*



spesso sono presenti e riconosciute nel compendio di San Michele, finalizzandole in una visione condivisa all'innovazione della viti-enologia trentina.

Il Programma VITE è organizzato in 7 aree funzionali che coprono l'insieme delle tematiche che riguardano la viticoltura, dalla costituzione, selezione e verifica delle potenzialità enologiche del materiale vegetale, alla individuazione delle ottimali condizioni pedo-climatiche, alle tecniche colturali e di protezione da malattie e insetti, fino alle tecniche di trasformazione enologica. All'interno delle singole aree funzionali le attività sono organizzate in 24 Progetti, 69 Work Packages e 159 Tasks con i quali si ha l'ambizione di rispondere, con una scansione temporale di volta in volta di breve, medio e lungo tempo, alle specifiche problematiche che investono il sistema viti-vinicolo provinciale. Per far questo è stato indispensabile

individuare degli strumenti di raccordo diretto fra il sistema della produzione e il Programma VITE che consentano da un lato di esprimere i desiderata e il grado di soddisfazione relativamente alle informazioni ricevute e dall'altro di riorientare le attività e trasferire al territorio la conoscenza e i risultati del programma.

Un primo strumento è stato individuato in un sito web dedicato al Programma VITE con il quale ricercatori e sperimentatori della Fondazione illustrano le attività in essere e tengono aggiornata l'utenza sui risultati che di volta in volta vengono prodotti. Una sorta di vetrina dei progetti facenti parte del Programma VITE attraverso la quale il sistema viti-vinicolo trentino ha la possibilità di aggiornarsi, ma soprattutto di intervenire sul programma attraverso osservazioni e proposte.

Scorrendo le numerose pagine di cui si compone il sito apprendiamo come l'analisi ge-



nomica abbia la potenzialità di contribuire al miglioramento della viticoltura e dell'enologia in diversi momenti della filiera, dalla creazione di cultivar innovative, allo sviluppo di basi per nuove soluzioni di gestione sostenibile del vigneto, alla messa a disposizione di elementi utili alla valutazione della qualità dell'uva e del vino e alla tracciabilità delle produzioni.

Sono circa 10.000 le piante fin qui prodotte da sottoporre alla valutazione fenotipica per la resistenza e 50 gli individui raccolti e moltiplicati che manifestano resistenza alle patologie. In attesa di varietà resistenti prodotte da FEM si sono realizzati 2 i campi realizzati (Telve, Navicello) per confrontare le 12 varietà resistenti ritenute più interessanti, mentre i genotipi (non resistenti) ritenuti interessanti usciti dal programma di breeding FEM sono valutati in altri 15 campi confronto.

La conoscenza dell'ambiente pedoclimatico è elemento imprescindibile per stabilire la vocazionalità viti-enologica del territorio; d'altro canto quanto più elevata è la vocazionalità di un territorio per la viticoltura tanto più semplice ed efficace sarà l'adozione di criteri produttivi indirizzati alla massimizzazione della sostenibilità.

Con questo presupposto, ampio spazio è stato quindi dedicato allo sviluppo di conoscenze relative al clima e alla sua evoluzione nel tempo, alle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche dei suoli destinati ad ospitare la vite, nonché allo sviluppo di sistemi informatici per una agevole messa a disposizione di queste informazioni.

Nelle altre aree funzionali i progetti hanno rivolto l'attenzione alla gestione sostenibile delle pratiche agronomiche durante la fase produttiva del vigneto, sperimentando modalità di conduzione (integrato, biologico e biodinamico) che mantengano o migliorino la fertilità del suolo e la qualità del prodotto, sviluppando gli strumenti innovativi per il controllo delle ampie patologie (agenti di biocontrollo, modelli a sup-

porto delle decisioni, tecniche di distribuzione) in grado di ridurre gli input chimici ed energetici, nonché studiando i meccanismi di autoprotezione messi in atto dalla vite per fronteggiare l'attacco di patogeni.

Sfogliando le pagine del sito non solo sia ha la possibilità di conoscere i singoli progetti e i risultati più significativi fin qui raggiunti, ma è anche possibile accedere con facilità ad approfondimenti sui temi trattati scaricando direttamente dal sito le pubblicazioni e la documentazione prodotta dei ricercatori coinvolti nel programma o contattando direttamente il responsabile di specifica attività d'interesse. Sempre attraverso il sito sarà possibile esprimere commenti, suggerimenti e proposte da parte dei diversi operatori del settore al fine rendere quanto più fluida, rapida ed efficace la comunicazione fra gli operatori del programma e il sistema vitivinicolo.

Questo non sarà il solo strumento messo in atto per far interagire il sistema della produzione e quello della ricerca ed innovazione; altri sono in fase di definizione e di questi si riferirà a breve. Il tutto con l'obiettivo di rendere da un lato il Programma quanto più possibile flessibile ed adattabile alle mutevoli esigenze del territorio ed dall'altro il mondo viti-enologico più partecipe e responsabile nelle scelte in materia di ricerca ed sperimentazione. ■■■■■



# Andamento climatico 2013

ANDAMENTO CLIMATICO 2013



FIG. 1

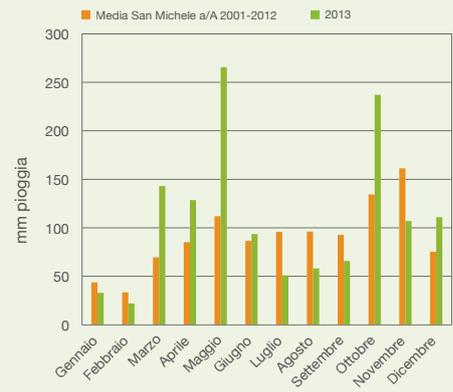


FIG. 2

**FIG. 1** Temperature medie registrate a San Michele a/A nel periodo 2000-2013 in confronto con il 2013

**FIG. 2** Piovosità media registrata a San Michele a/A nel periodo 2000-2012 in confronto con il 2013

MAURIZIO BOTTURA

Il 2013 è stato contraddistinto da un andamento climatico altalenante. Gennaio è stato uno dei mesi più caldi degli ultimi 15 anni, con una temperatura media (stazione di San Michele all'Adige) di 2,4°C, ben superiore alla media di 0,92°C registrata nello stesso mese dal 2001 in poi. Da febbraio a giugno le temperature sono state inferiori alla media del periodo; a febbraio è stata registrata una media di 2,93°C, simile al 2012 ma inferiore allo stesso mese degli ultimi cinque anni. Con marzo è iniziato un periodo fresco, con temperature basse (7,1°C) simili al 2006 e tra i più freddi dell'ultimo decennio. Come il 2012, caratterizzato da temperature medie simili di



marzo e aprile, anche il 2013 ha evidenziato temperature analoghe in aprile e maggio. Ad un aprile tendenzialmente sopra la media (13,41°C) è seguito un maggio estremamente freddo: 13,45°C medi è un valore tra i più bassi in assoluto da quando si rilevano i dati meteo, inferiore di oltre 3,5°C rispetto alla media. Nel 2013 non si sono verificate gelate tardive significative. Giugno è stato più fresco rispetto alla media, con temperature intorno a 20,25°C, simili al 2009 e al 2011.

Con luglio è cambiata radicalmente la tendenza, con 23,93°C medi, valore inferiore al luglio del 2006 e del 2010, ma superiore a quello del 2003 e alla media del decennio di oltre un grado.

Anche agosto ha fatto registrare temperature elevate, soprattutto nella prima metà, con una media di 22,68°C, inferiore agli ultimi due anni. Il 5 agosto è stata la giornata più calda dell'anno, con una temperatura media di 28,4°C. Sia settembre che ottobre hanno fatto registrare temperature sopra la media del periodo con 18,31°C e 13,72°C; la stessa tendenza si è verificata a novembre e dicembre con medie di 8,18°C e 3,07°C.

Si è trattato quindi di un'annata nella media, in termini di somma generale delle temperature, anche se mal distribuite durante l'anno.

La piovosità, concentrata nel periodo primaverile e nel mese di ottobre, ha mostrato valori sopra la media. Il mese più piovoso è stato maggio, con circa 265 mm di pioggia, seguito da ottobre con 237 mm. Meno piovosi

sono stati gennaio, febbraio, luglio e agosto. La scarsa piovosità estiva ha fatto registrare problemi di siccità, con ampio ricorso all'irrigazione di soccorso.

La primavera del 2013 sarà ricordata come una delle più piovose in assoluto. Da marzo a fine maggio sono caduti 547 mm di pioggia, che hanno comportato gravi problemi di accesso ai fondi agricoli a causa di ristagni frequenti e gravi attacchi fungini, soprattutto ticchiolatura per le mele e peronospora per la vite. La stagione estiva è stata invece siccitosa: 93 mm a giugno e 51 mm, 58,2 mm e 65,8 mm di pioggia rispettivamente a luglio, agosto e settembre, valori, questi ultimi, che si collocano sotto la media. Ottobre è stato molto piovoso con 237 mm; mentre novembre con 107 mm e dicembre con 111 mm si collocano nella media, o leggermente sotto. Le precipitazioni totali si attestano poco sopra i 1.300 mm di pioggia, valori simili a quanto riscontrato lo scorso anno e nel 2010, ma superiori alla media. Si evidenzia che il 2013 ha visto eventi nevosi fuori stagione, come la nevicata fino a 700 m del 24 maggio e quella dell'11 ottobre in piena raccolta delle mele in Val di Non.



MAURIZIO BOTTURA

## Produzione viticola

La produzione del 2013, annata tra le più produttive, si attesta su valori attorno ai 1.366.413 q. Il germogliamento è stato molto buono, la fertilità reale media delle gemme elevata e la buona fioritura in ritardo di oltre una settimana rispetto alla media. Le condizioni climatiche molto calde di luglio e agosto con situazioni di stress idrico e la buona produzione in pianta hanno determinato un andamento lento dell'invaia e della maturazione per tutte le varietà, soprattutto quelle precoci. Per quanto riguarda le produzioni, il 2012 e il 2013 sono agli antipodi: se il 2012 è stata una delle annate più scarse dal punto di vista quantitativo (1.042.000 q), il 2013 è stata una delle annate più produttive, con 1.366.413 q. I motivi si possono ricondurre ad un germogliamento molto buono, una grande fertilità, un'ottima allegazione che ha determinato la presenza di molti grappoli, con una buona dotazione in numero di acini. Tutte le varietà hanno risposto positivamente, soprattutto il Pinot grigio e lo Chardonnay che nel 2012 avevano prodotto meno e che rappresentano ben oltre il 50% della produzione della provincia di Trento. Il germogliamento è stato regolare poiché le temperature minime invernali non sono state eccessivamente basse e comunque accompagnate da una buona dotazione idrica del terreno. Anche la fertilità è stata buona, prevedibilmente dopo un'annata di scarsa produzione. Il marzo fresco ha determinato un germogliamento nella media, ma in ritardo di circa 12 giorni rispetto allo scorso anno. Le buone temperature di metà di aprile hanno determinato una rapida crescita per circa una settimana, rallentata dai bruschi abbassamenti termici successivi. La fioritura è stata ulteriormente ritardata dalle condizioni sfavorevoli di maggio, 8 giorni in più rispetto al 2012 e ben 17 rispetto al 2011. Nonostante una buona e calda estate anche l'invaia è stata in ritardo e lenta, soprattutto nelle cultivar precoci, a causa della produzione presente e alla siccità in alcune situazioni; si dimostra ulteriormente che il periodo tra la fioritura e la vendemmia è poco influenzato dalle condizioni climatiche. La vendemmia per le basi spumanti è iniziata il 5 settembre, da molti anni non si iniziava in questo mese. L'acidità delle uve è risultata molto buona, con pH ottimali per l'ottenimento di una base spumante pregiata; anche i vini bianchi aromatici risultano puliti, con equilibrata sensazione gustativa e ottima struttura. Il bel tempo, continuato anche a settembre, ha garantito una vendemmia per le cultivar bianche e rosse più precoci di alto profilo qualitativo. La pioggia dei primi di ottobre ha in parte condizionato negativamente le uve raccolte dopo, sebbene di scarsa quantità. In generale, anche i vini rossi sono puliti, con spiccata riconoscibilità varietale e presenza di poche note vegetali.

18

## Produzione frutticola

La produzione melicola del 2013 è stata caratterizzata dalla fortissima infezione di ticchiolatura e dalla pezzatura ridotta. Questa stagione ha comportato un elevato dispendio di energia da parte dei tecnici per i controlli e la ricognizione delle diverse casistiche emerse nel territorio ed un impegno economico per gli agricoltori superiore al normale per l'aumento dei trattamenti fitosanitari estivi e del dirado manuale per limitare i danni da ticchiolatura. Non sembra che la superficie fogliare ridotta a causa della ticchiolatura, salvo i casi dove sono cadute completamente le foglie, abbia interferito in maniera significativa sulla produzione. Il dirado è stato eseguito mediamente in ritardo e in funzione principalmente dell'eliminazione/riduzione dei frutti attaccati dalla ticchiolatura; questo ha probabilmente contribuito ad uno scarso recupero sulla pezzatura, che inoltre è stata influenzata dalla stagione vegetativa. L'inizio vegetazione infatti ha avuto un ritardo di circa 1 settimana, che si è mantenuto fino alla raccolta. La fioritura è stata abbondante e di breve durata anche se si è sviluppata in concomitanza di forti piogge.

Non si è assistito né a gelate né a grandinate intense; da ricordare una nevicata ad ottobre che ha divelto circa 25 ettari di frutteto in zone collinari con produzione ancora in pianta e con rete antigrandine. Rimane una certa apprensione circa gli effetti che le piogge di ottobre e novembre possono aver causato sulla stato sanitario della produzione; per questo si dovranno attendere i canonici 140 giorni e verificare la produzione in uscita dalle celle di conservazione.

GASTONE DALLAGO

# FEM Dati Meteo Trentino: nuova APP per smartphone e tablet

19



1 Il Widget dell'App  
FEM Dati Meteo Trentino



Visita il sito

<http://meteo.fmach.it>

La Fondazione Mach gestisce una rete di 85 stazioni meteorologiche automatiche distribuite sul territorio provinciale, principalmente dislocate sul territorio agricolo, ma alcune sono poste in quota per la creazione di serie storiche per lo studio climatico del nostro territorio.

I dati grezzi ed elaborati sono diffusi con vari metodi: sms, e-mail e internet.

Negli ultimi anni è apparso evidente come il mezzo più utilizzato sia stato proprio internet: sul sito <http://meteo.fmach.it> si trovano infatti tutti i dati della serie storica con elaborazioni utili all'assistenza fitosanitaria e allo studio climatico.

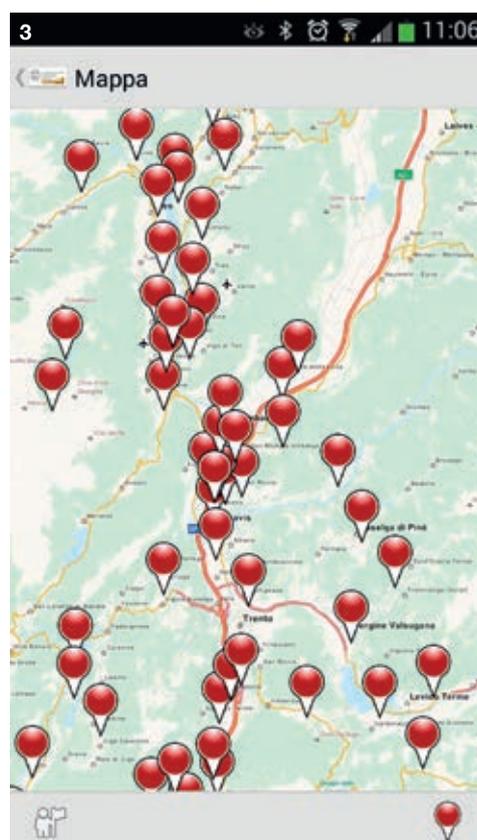
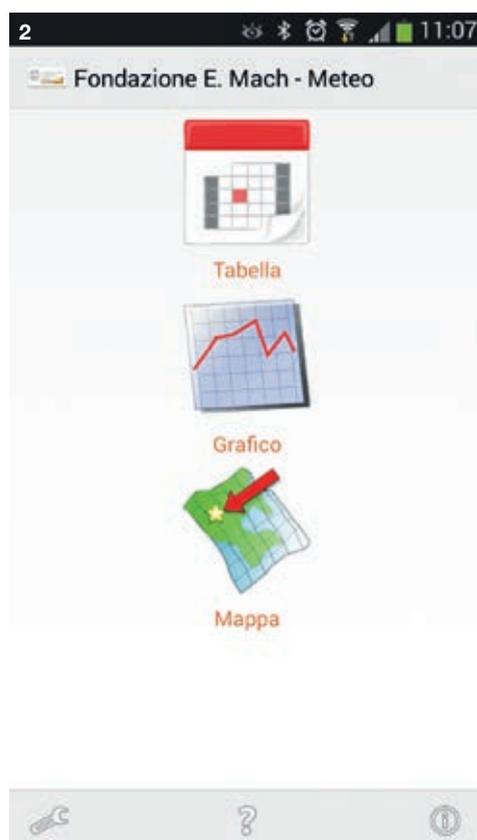
I dati sono aggiornati in tempo reale e sono visualizzabili sotto forma di grafici o tabelle, che possono essere facilmente esportati per essere successivamente elaborati con il proprio computer.

Il sito internet è sicuramente, e lo sarà per molto tempo, il mezzo più potente e completo per questo tipo di attività, tuttavia i dispositivi mobili di ultima generazione hanno raggiunto ampia diffusione ed è esperienza comune l'utilizzo di tali strumenti per accedere alle più svariate informazioni. L'utente attuale necessita quindi di visualizzare i dati in mobilità tramite smartphone e tablet.

In tale ottica è stata messa a punto un'applicazione per piattaforma Android chiamata "FEM Dati Meteo Trentino", che affianca i già consolidati canali di diffusione dei dati meteo. L'App è scaricabile gratuitamente dallo store di Google (<https://play.google.com>) o direttamente dal nostro sito web.

DANIELE ANDREIS,  
STEFANO CORRADINI





Attivando l'App, è possibile visualizzare i dati di temperatura, umidità, pioggia e vento di tutte le stazioni della rete FEM rappresentati in forma tabellare con cadenza giornaliera ed oraria oppure in forma grafica, che permette di apprezzare in modo semplice l'andamento delle grandezze meteorologiche nel tempo. L'interfaccia utente è chiara ed intuitiva ed è facile scegliere la stazione e il periodo di interesse, mantenendo anche tali impostazioni come predefinite, evitando di dover inserire questi parametri ogni volta che si accede all'App.

Un'ulteriore possibilità è la visualizzazione della distribuzione sul territorio dei siti meteorologici su mappa interattiva, che identifica immediatamente le stazioni più interessanti.

L'applicazione dispone anche di un widget, ossia di un'"icona" sempre presente sul display del proprio apparecchio che visualizza i

dati attuali della stazione prescelta con aggiornamento automatico ogni 30 minuti. Il widget prevede anche la possibilità di visualizzare un allarme durante il periodo delle gelate primaverili. Infatti, il dato di temperatura al bulbo bagnato, fondamentale per il monitoraggio delle gelate, sarà visualizzato in rosso al raggiungimento di una determinata soglia scelta dall'utente.

2 Menu di navigazione

3 Mappa interattiva dei siti meteo

# Centeurino, l'agro-meteorologia sposa Arduino

21



GIAMBATTISTA TOLLER, STEFANO CORRADINI, ALESSANDRO BIASI,  
DANIELE ANDREIS, ALDO BIASI, DANILO CASET, UGO PATERNOLLI,  
IVAN PIFFER, FABIO ZOTTELE

CENTEURINO, L'AGRO-METEOROLOGIA SPOSA ARDUINO

## IL PROGETTO PICA, L'IRRIGAZIONE DELLA VITE E CENTEURINO

Nel corso del 2013 sono stati collaudati operativamente i prototipi del proprio sistema di telemisura Centeurino. Le apparecchiature sono state provate in campo nell'ambito di una sperimentazione irrigua su vite proposta dalla cooperativa viticola di secondo grado CAVIT di Trento. In otto vigneti sperimentali, situati in quattro zone viticole del Trentino, il normale regime irriguo consortile è stato mes-

so a confronto con una gestione proposta da FEM. L'irrigazione delle tesi FEM è stata orientata dai dati di umidità del suolo forniti ogni 15 minuti in tempo reale da sensori di umidità sensibili alla capacità e alla resistenza elettrica. Ulteriori informazioni sono state ricavate, sempre in tempo reale, dalle stazioni agro-meteo della rete FEM prossime ai campi sperimentali. L'analisi delle uve alla raccolta ha fornito un'indicazione finale sugli effetti delle diverse regimazioni.



### CENTEURINO: AGROMETEOROLOGOY COMBINES WITH ARDUINO

In an irrigation trial carried out in eight vineyards in the Trento region (Italy) we measured electrical resistance in soil transects at three depths and three distances from the vines. Using suitable algorithms, soil moisture was calculated using electrical resistance as a proxy. Resistance was measured using "Centeurino", a data logger designed and built by FEM experts, starting from the Arduino open-source free software and hardware platform. Several components were added to the original Arduino core for the purposes of input, storage and data transmission via GPRS. Our design considered the two most important aspects involved in electronic applications for agriculture: cost and power consumption.

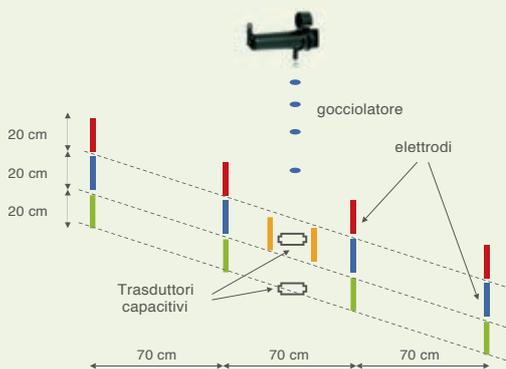


FIG. 1

**FIG. 1** Disposizione degli elettrodi per la misura della resistenza elettrica del suolo su un transetto perpendicolare alla fila. Elettrodi rossi, profondità strato 0 - 20 cm; blu 20 - 40 cm; verdi 40 - 60 cm

**FIG. 2** Andamento della resistenza del suolo a diverse profondità nel corso dell'estate. La linea marrone, legata ad elettrodi posti sotto il gocciolatore, durante il periodo irriguo ha andamento orizzontale dentellato da ogni irrigazione



FIG. 2



### MISURARE LA RESISTENZA ELETTRICA DEL SUOLO PER CONOSCERE L'UMIDITÀ

La resistenza elettrica dei suoli varia in funzione del tipo di suolo, della salinità, della temperatura e dell'umidità.

Poiché il sistema adottato lavora lasciando gli elettrodi stabilmente infissi nello stesso suolo, la temperatura ipogea estiva ha un intervallo ridotto di oscillazione (circa 4°C) e gli apporti di sali (concimi) sono nulli, ne consegue che le variazioni di resistenza sono dovute essenzialmente all'umidità.

L'adozione dei blocchetti resistivi in gesso (metodo *Bouyoucos*) fornisce informazioni buone sull'umidità del suolo ma troppo localizzate e problematiche da usare con l'irrigazione a goccia. In questa prova si è perciò preferito provare tecniche di misurazione diffusa, più tipiche della geologia che dell'agro-

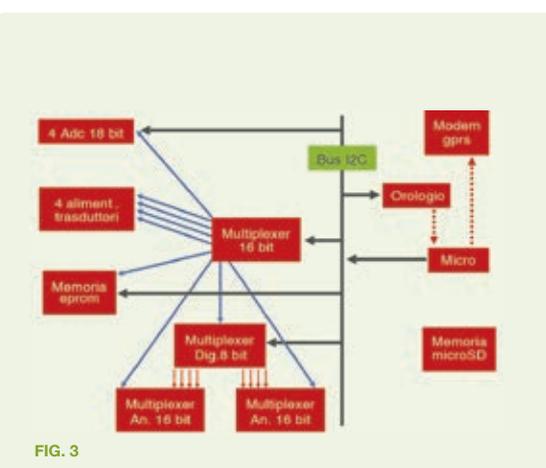


FIG. 3

FIG. 3 Schema a blocchi del data-logger Centeurino, sviluppato aggiungendo vari componenti connessi via bus I2C allo schema di base di Arduino

nomia. Si è delimitato con 12 elettrodi verticali un transetto perpendicolare alla fila, costituito da una matrice con tre righe (profonde ciascuna 20 cm) e tre colonne (larghe 70-80 cm). La colonna centrale è stata posizionata “a cavallo” della fila; le altre sono state collocate su lati opposti e sono denominate “a monte” e “a valle” (quando i vigneti sono a rittochino o in piano, occorrono anche riferimenti ai punti cardinali). Un’ulteriore coppia di elettrodi distanti tra loro 30 cm misurava tra 20 e 40 cm di profondità la resistenza verticalmente sotto un gocciolatore (fig. 1).

Le serie storiche di misure indicavano chiaramente (fig. 2) l’andamento della resistenza elettrica per zone e livelli di profondità. Le informazioni sull’umidità sono state ricavate eseguendo in particolari momenti delle misure di contenuto d’acqua con idonei metodi (prelievo campioni, riflettometria nel dominio

del tempo) e mettendole in relazione con le corrispondenti resistenze elettriche.

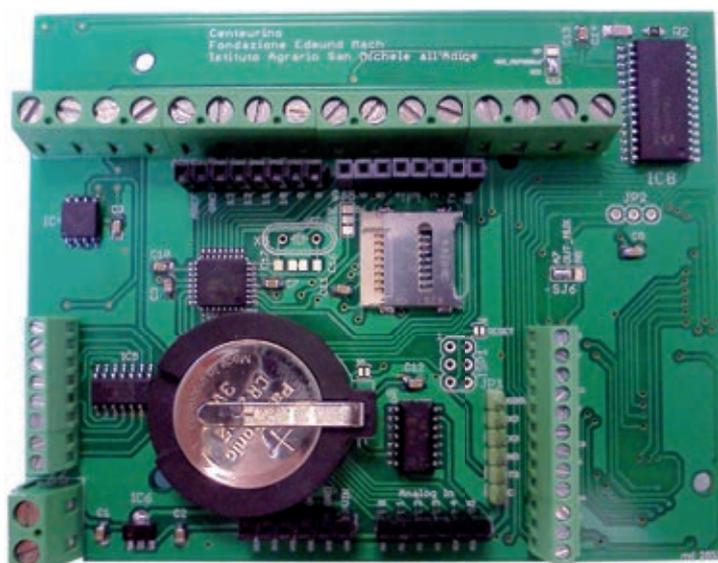
### HARDWARE

Centeurino, lo strumento che esegue la misura di resistenza elettrica tra le varie coppie di elettrodi, è stato progettato e costruito proprio presso il laboratorio del centro meteo FEM, e a cui trasmette i risultati. Lo sviluppo del prototipo è partito dalla notissima piattaforma open free hardware e software Arduino, arricchendo la struttura hardware con vari componenti e scrivendo un adeguato software (fig. 3). Nella progettazione sono stati affrontati con buon successo i due nodi fondamentali delle apparecchiature elettroniche per uso agricolo: il consumo energetico e il costo.

Il microcontroller (micro) di Arduino accende in sequenza i componenti aggiuntivi, spegnendoli subito dopo l’uso per risparmiare energia.



**FIG. 4** Aspetto completo di un Centeurino su circuito stampato a montaggio superficiale



**FIG. 4**

24

CENTEURINO, L'AGRO-METEOROLOGIA SPOSA ARDUINO



Tra serie di misure successive inoltre, il micro rimane spento e si sveglia solo quando gli arriva un segnale da un orologio a bassissimo consumo.

Le parti aggiunte al micro per creare un Centeurino (fig. 4) sono:

- 1 orologio in tempo reale (RTC), che funge da "sveglia" per il micro;
- 1 multiplexer digitale a 16 bit per accendere e spegnere componenti;
- 1 convertitore analogico-digitale (DAC) con 4 canali a 18 bit;
- 4 alimentatori stabilizzati per trasduttori esterni;
- 1 memoria di tipo EPROM e 1 una memoria microSD per l'archiviazione locale di dati;
- 2 multiplexer analogici a 16 bit e 1 multiplexer digitale a 8 bit per la misura della resistenza;
- 1 modem GPRS.

#### SOFTWARE

Anche il sistema software che gestisce la telemetria è stato creato dai programmatori CTT. Nella memoria non volatile di ogni Centeurino è caricato un programma, scritto nel linguaggio di Arduino, essenzialmente un C/C++

semplificato, che per rilevare l'umidità del suolo lavora secondo i seguenti passaggi:

- l'orologio manda al micro un segnale di risveglio;
- vengono a turno accesi, letti e spenti i sensori capacitivi e resistivi;
- si accende il modem, si trasmettono a FEM i dati, si spegne;
- il micro trasmette all'orologio l'ora a cui vuol essere risvegliato e poi si auto-spegne.

Acquistando i componenti senza usufruire degli sconti riservati alle ditte, nel 2012 il costo (IVA esclusa) di uno strumento Centeurino (componenti 24,88 €, morsetti 15,40 €, batterie 9,89 €, circuito stampato 11,21 €, modem 52,07 €, pannello solare 1W 4,55 €), è stato di 118 €. Per il montaggio sono necessarie circa due ore di lavoro.

Ci si è perciò molto avvicinati al goal dichiarato per il Progetto Centeuro: strumenti che non costino più di 100 €.

# Produzione aziendale di ammendanti di qualità

25



ENZO MESCALCHIN, ROBERTO ZANZOTTI,  
LUCA DEVIGILI, ANDREA CRISTOFORETTI

PRODUZIONE AZIENDALE DI AMMENDANTI DI QUALITÀ

**1** Cumulo di letame (a destra) e letame più tralci (a sinistra) coperti con telo in geotessile

La frazione organica del suolo è costituita dall'insieme dei residui di origine animale (meso e microfauna) e vegetale (radici, foglie, microflora) in differenti stadi di evoluzione. La sostanza organica ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante che per la struttura del terreno in quanto influenza diversi aspetti della fertilità. In particolare migliora la fertilità fisica, perché rende gli aggregati più stabili, consente maggiore ritenzione idrica e miglior resistenza al compattamento; aumenta la fertilità chimica, in quanto favorisce il ri-



### IN-HOUSE HIGH QUALITY ORGANIC AMENDMENTS

*Comparison was made of the evolution of composting manure both alone and mixed with shredded canes in a ratio of 1:1. The manure-shoot mixture matured more quickly and resulted in a higher quality fertiliser than manure alone. On the other hand, this technique was shown to reduce the humidity of manure, while the biological stability expressed by the respiration index and the percentage of organic nitrogen increased. When producing this type of manure mixture it is vital that the compost is turned over repeatedly. This can be done with a dump truck when a proper manure turning machine is not available.*



lascio di nutrienti e l'aumento della capacità di scambio cationico, la chelazione di nutrienti e metalli pesanti; migliora la fertilità biologica, perché favorisce l'azione dei microrganismi e della pedofauna, influenza l'attività enzimatica e stimola l'attività dell'apparato radicale. Benché talvolta humus e sostanza organica siano usati come sinonimi, l'humus è la frazione più stabile della sostanza organica. Solo la sostanza organica vegetale può trasformarsi in humus e non quella di origine animale, a meno che questa non sia in miscela con fibra vegetale, come nel caso del letame. La sostanza organica animale da sola cede elementi nutritivi in forma organica, ma non forma humus stabile.

Si intuisce che una caratteristica importante per definire la qualità del letame sia il contenuto di fibra (paglia). Si considera ottimale un quantitativo di 3-4 kg di paglia/capo adulto/giorno ed è facilmente verificabile quanto questo limite sia difficilmente raggiunto nella pratica zootecnica attuale. Per contro una fonte di lignina sempre disponibile in vigneto è costituita dai tralci di potatura, il cui quantitativo varia da 15 a 35 q di sostanza fresca/ha in funzione del sistema di allevamento e del vigore delle viti. I tralci hanno un buon coefficiente isoumico (circa 30%) e possono compensare una quota di humus variabile da 400 a 500 kg/ha. I sarmenti, che normalmente vengono trinciati in campo, influiscono positivamente sulla fertilità chimica e fisica del suolo poiché aumentano la capacità idrica e l'aerazione, contribuiscono alla formazione di aggregati, alla riduzione del



compattamento e a sequestrare carbonio nel suolo. Per contro, la trinciatura in vigneto dei tralci può comportare problemi in caso di mal dell'esca e la presenza di fenoli e tannini, unita all'elevato contenuto in lignina, ne rallenta la degradazione. L'incorporazione dei sarmenti nel suolo provoca una temporanea sottrazione di azoto da parte dei microrganismi demolitori che ne rende consigliabile l'impiego associato al sovescio o al letame.

In questa prova si è verificata la possibilità di utilizzare letame e sarmenti miscelati insieme per migliorare la loro umificazione e limitare i rispettivi aspetti negativi.

**2** In assenza di adeguati quantitativi di paglia, la qualità del letame decresce

### DESCRIZIONE DELLA PROVA

Sono stati messi a confronto 2 cumuli, uno di solo letame (circa 10 mc, peso circa 7,7 t) proveniente da un allevamento di vacche da latte con modesto contenuto di paglia (1,5 kg/capo x giorno) e uno dello stesso letame miscelato a un uguale volume di sarmenti sibrati con trituratrice a martelli (circa 15 mc, peso circa 9 t). Le masse hanno subito periodici rivoltamenti con pala ai giorni: 7, 14, 21, 28, 41, 52 e 70. I cumuli sono stati mantenuti coperti con telo in geotessile (200 g/m<sup>2</sup>, foto 1).

Per le movimentazioni periodiche è stata utilizzata una trattoria munita di pala meccanica frontale.

Il processo è stato monitorato attraverso rilievi periodici della temperatura dei cumuli e la caratterizzazione chimico-fisica, chimica

e biologica di campioni prelevati a scadenze prefissate (0, 52 e 90 giorni).

### EVOLUZIONE DEL PROCESSO

Si nota come la temperatura delle masse, legata all'attività microbica (fig. 1), sia sempre maggiore nel cumulo mix. I valori raggiungono i 50°C già dopo alcuni giorni e permangono nel range 40-50°C per tutta la durata del processo. Nel cumulo letame invece l'esotermia è più stentata, con il superamento dei 40°C solo a metà prova e con il permanere su questi valori fino a fine processo. Si può notare la notevole differenza di temperatura di entrambi i cumuli rispetto a quella ambientale.

Le indagini di laboratorio ripetute al tempo 0 e dopo 52 e 90 giorni di processo sono riportate in tabella 1. Si può apprezzare il notevole calo

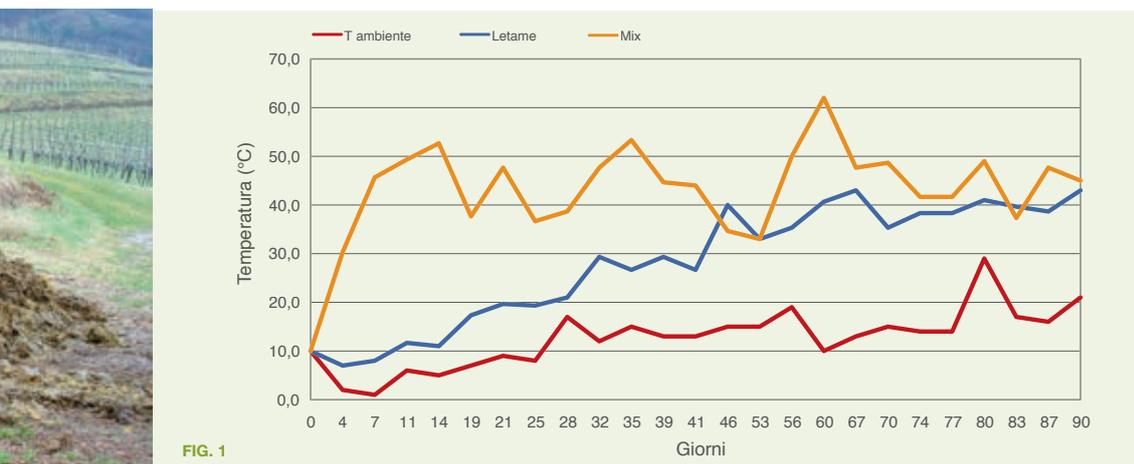


FIG. 1

FIG. 1 Andamento delle temperature

di umidità in entrambi i cumuli, utile ad aumentare la concentrazione di sostanza organica ed elementi nutritivi per unità di peso. Il contenuto di sostanza organica cala decisamente in entrambe le tesi per le perdite di carbonio durante il processo, ma il calo quantitativo è compensato dal netto miglioramento qualitativo. Infatti, come testimoniato dai dati relativi all'indice respirometrico (I.R.), il consumo di ossigeno e pertanto l'attività microbica calano decisamente con l'avanzare della maturazione, indicando l'aumento della stabilità biologica della sostanza organica. Nei materiali a fine prova l'I.R. si colloca su valori riscontrabili in ammendanti compostati in impianti industriali. Analogo miglioramento qualitativo si riscontra per l'azoto con la forma organica, quella più stabile, non dilavabile ed a lenta cessione, che aumenta in modo evidente durante il processo. Il fosforo ed il potassio, pur essendo elementi non volatili,



TAB. 1

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	TEMPO 0	52 GIORNI	90 GIORNI
Umidità	% t. q.	82,1	80,4	68,8
		82,2	68,9	48,6
pH		8,2	8,2	8,3
		8,2	8,3	8,1
C.E.S.	μS/cm	1892	1480	1432
		1353	1134	1687
Azoto totale	% s.s.	2,23	1,63	1,37
		1,46	1,48	1,63
Azoto ammoniacale	mg/kg t.q.	1300	400	300
		900	100	< 100
N org/N tot	%	67,5	87,5	93,5
		65,4	97,8	99,7
Carbonio organico	% s.s.	49,2	44,1	30,1
		48,2	32,5	26,9
Rapporto C/N		22	27	22
		33	22	16,5
Sostanze volatili	% s.s.	82,7	75	51,6
		83,2	55,3	33,7
Fosforo totale	% s.s.	0,61	0,62	0,53
		0,54	0,42	0,26
Potassio totale	% s.s.	2,78	3,05	2,48
		2,7	2,46	1,81
Indice respirometrico	mg O2 kg SV-1 h-1	3531	1363	490
		2478	596	362



fanno riscontrare un calo più marcato nella tesi mix. Il pH e la conducibilità elettrica specifica (C.E.S.) si collocano nel prodotto finito su valori consoni all'impiego in pieno campo.

#### CONSIDERAZIONI SUL PRODOTTO OTTENUTO

I prodotti ottenuti nella prova possono essere definiti ammendanti di buona qualità. Quello costituito dal mix letame-sarmenti ha una sostanza organica più stabile e l'azoto in forma quasi totalmente organica, mentre il materiale ottenuto dal letame tal quale ha un maggior contenuto di sostanza organica. Al pari del comune letame maturo, i valori di pH e conducibilità elettrica specifica sono piuttosto elevati ma comunque consoni all'impiego nell'agricoltura di pieno campo. Grazie al calo dell'umidità, la quantità di materiale da apportare per la fertilizzazione organica del terreno,

a parità di elementi nutritivi e sostanza organica, è minore rispetto ad un letame fresco con riduzione dei costi di distribuzione.

#### CONCLUSIONI

Con l'aggiunta dei tralci di potatura e l'esecuzione di frequenti rivoltamenti è possibile velocizzare la maturazione del letame, anche se povero di paglia, e migliorare l'evoluzione dei sarmenti. La qualità sia del letame che dei tralci risulta migliorata con la miscelazione. In base alle analisi eseguite, il prodotto ottenuto risulta impiegabile in viticoltura biologica o convenzionale e anche in frutticoltura, in ogni periodo dell'anno, senza il rischio di squilibrare le piante.

Con questo processo è possibile infatti ottenere una organizzazione dell'azoto pressoché totale, senza rischi di lisciviazione, con disponibilità graduale per le piante.

TAB. 1 Caratterizzazione analitica dei materiali a processo (letame - mix)

# La campagna 2013 per i piccoli frutti

29



TOMMASO PANTEZZI

LA CAMPAGNA 2013 PER I PICCOLI FRUTTI

La stagione 2013 è iniziata con un inverno umido e abbondanti precipitazioni, temperature mai troppo fredde che hanno permesso un positivo svernamento delle piante e favorito lo svernamento degli adulti di *Drosophila suzukii* come testimoniato dalle catture nelle trappole di monitoraggio. In primavera non si sono avute gelate dannose alle fioriture, che sono state abbondanti su mirtillo e ciliegio, ma spesso avvenute in periodi piovosi e freschi, sfavorevoli per l'impollinazione entomofila. Le successive temperature fresche e l'andamento piovoso sono risultate favorevoli allo sviluppo delle fasi





susseguenti all'allegazione, in particolare su fragola e lampone, ciò ha permesso di ottenere un buon sviluppo delle piante. La fragola unifera a doppio ciclo coltivata fra i 300 e 700 m ha prodotto una buona qualità dei frutti, non altrettanto in quantità per mancanza degli steli fiorali secondari. I trapianti di luglio nelle stesse zone, eseguiti con temperature elevate, sono entrati in produzione velocemente (30-33 gg da trapianto a inizio raccolta) con ridotte pezzature e raccolta concentrata, quindi con scarsa produzione.

I trapianti scalari primaverili (con GWB, A+, AA+, Trayplant) hanno prodotto una buona qualità dei frutti e in genere anche con soddisfacente carica produttiva.

Le fragole rifiorenti, in espansione in provincia, hanno avuto una lenta entrata in produzione con un picco della raccolta in agosto (circa il 50% della produzione). L'autunno mite ha

permesso comunque di proseguire la raccolta fino a ottobre inoltrato.

Il ribes ha avuto buone produzioni qualitative con grappoli ben allungati e regolari e di soddisfacente quantità. Per il mirtillo la produzione è stata del 10-15% inferiore al 2012 soprattutto per la ridotta pezzatura e una minore allegazione dovuta alle precipitazioni in fioritura. Anche la mora ha visto un leggero ritardo della raccolta con produzione poco inferiore al 2012; il favorevole clima autunnale ha permesso una raccolta completa della mora Chester in montagna. Il lampone unifero ha ottenuto produzioni nella norma con buona qualità dei frutti con un leggero ritardo nelle epoche di raccolta, anche per le produzioni programmate condizionate dal clima di maggio e giugno. Il lampone rifiorente, le cui produzioni iniziano intorno al 10 agosto, ha presentato qualche difficoltà qualitativa ad inizio raccolta, mentre il favorevole clima autunnale ha consentito la completa raccolta fino a inizio novembre. La produzione di ciliegio è stata superiore al 2012, per la mancanza di gelate in fioritura; in talune zone è stata limitata dalle piogge prolungate e nelle altre è stata normale con pezzatura leggermente inferiore e con un ritardo della raccolta di circa una settimana rispetto alle scorse annate.

Riguardo a *Drosophila suzukii*, l'inverno mite, una primavera fresca e piovosa, un ritardo nella maturazione del ciliegio (pianta fondamentale per lo sviluppo delle popolazioni successive) hanno creato le condizioni favorevoli allo sviluppo di un'elevata popolazione dell'insetto. La maggiore consapevolezza del problema, l'affinamento delle tecniche di difesa e l'adozione di buone pratiche hanno consentito di contenere i danni. Si sono comunque osservati casi ove il livello di danno è risultato elevato, in particolare quando non tutti gli accorgimenti necessari sono stati messi in atto.

# Prime osservazioni sullo stato dei suoli delle Valli del Noce: i metalli pesanti 31



Si definiscono comunemente metalli pesanti gli elementi con densità superiore a  $5 \text{ g/cm}^3$  e generalmente presenti in traccia nel suolo. Pur essendo sempre presenti anche nei suoli incontaminati in quanto derivanti dai materiali parentali che formano i suoli stessi, al di sopra di una certa soglia risultano tossici sia per le piante che per la pedofauna e, attraverso la catena alimentare, possono accumularsi in altri animali, uomo compreso.

Elevati livelli nei suoli possono derivare sia dalla presenza di particolari minerali ricchi di tali elementi sia da contaminazioni antropiche dovute all'uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, o alle emissioni nell'ambiente in seguito ad attività industriali, al traffico veicolare, ecc.

Tra i metalli pesanti, quelli più diffusamente monitorati sono cadmio (Cd), cromo (Cr), rame (Cu), nichel (Ni), piombo (Pb) e zinco (Zn). La normativa italiana prevede delle soglie di concentrazione per la bonifica dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale; queste stesse soglie sono attualmente utilizzate anche nel caso di siti ad uso agricolo.

I campioni di suolo sono stati prelevati in molti della Valle di Non e bassa Valle di Sole. Sono stati considerati 187 siti, campionando diverse profondità, per un totale di 571 campioni.

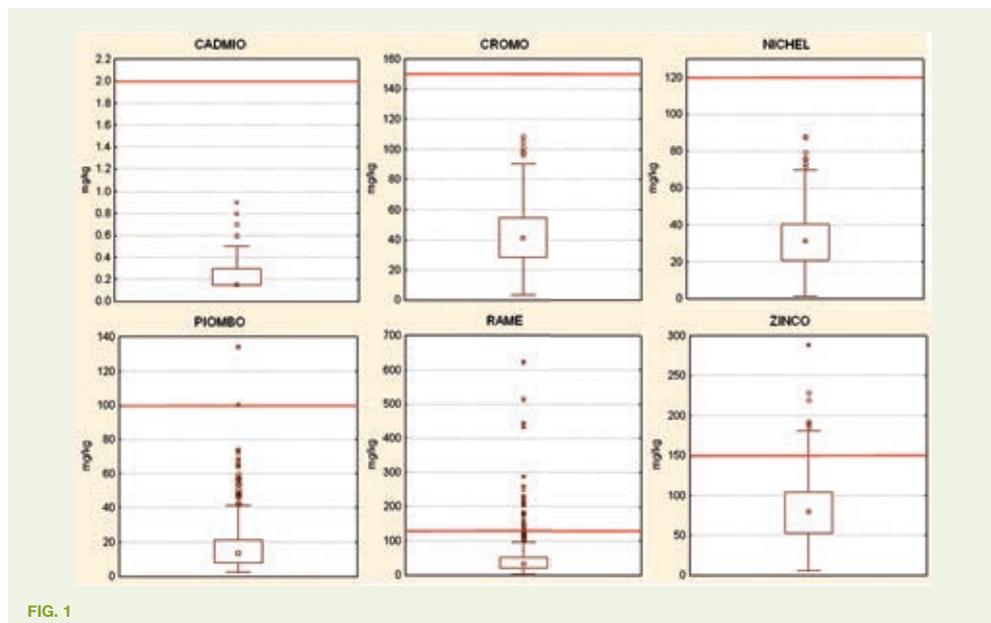
Dopo estrazione con acqua regia, il suolo è stato analizzato in spettrometria di emissione atomica per la quantificazione di Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn.

La distribuzione statistica delle concentrazioni

DANIELA BERTOLDI, GIACOMO SARTORI,  
ANDREA CESCHINI, ROBERTO LARCHER



**FIG. 1** Distribuzione statistica dei metalli pesanti analizzati in 571 campioni di suolo. La linea rossa, indica la soglia di concentrazione per la bonifica dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definita dalla normativa italiana (Decreto Legge 152/2006).



**FIG. 1**

32



per tutti gli elementi è riportata in figura 1.

Solo il 36% dei campioni presenta livelli quantificabili di Cd, mentre il Pb è determinabile nell'88% dei campioni. Gli altri elementi sono quantificabili in più del 99% dei campioni.

I livelli di soglia previsti dalla normativa (D. L. 152/06) non sono mai superati per Cd, Cr e Ni. Risultano di poco superiori ai limiti per il Pb solo 2 campioni, mentre per Zn e Cu superano i livelli di soglia 35 e 28 campioni, pari rispettivamente al 6 e al 5% dei suoli analizzati. I livelli più alti di Pb, Zn e Cu sono riscontrati soprattutto negli orizzonti di superficie, con livelli medi anche più che doppi rispetto agli strati più profondi, indicando un probabile inquinamento antropico.

I valori medi di Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn sono in linea con i valori medi riportati per la pianura veneta (Giandon *et al.* 2011 Boll. SISS 53 (1-2): 540-544) e a livello mondiale (Hooda 2010 *Trace Elements in soils*. John Wiley& Sons, Chichester, UK). I valori medi di Cu (46 mg/kg) e Ni (32 mg/kg) risultano invece superiori a quelli riportati per le aree trentine non coltivate (rispettivamente 12 mg/kg e 19 mg/kg, Sartori *et al.* 2004 *Acta Geologica* 79: 75-117) pur essendo inferiori a quanto riportato generalmente per le aree vitate. Solo 4 campioni, prelevati in aree in passato vitate, presentano valori molto elevati di Cu.

Grazie a questo capillare lavoro di indagine pedologica è possibile affermare come le valli del Noce, salvo sporadiche situazioni locali, presentino suoli ancora sostanzialmente privi di contaminazioni da metalli pesanti evidenti, pur a fronte di un utilizzo agricolo sicuramente intenso, in particolare negli ultimi decenni.

Si ringrazia il consorzio Melinda per il supporto finanziario nelle fasi di campionamento.

# Ricerca di portainnesti adatti alla cultivar Red Delicious

1 Portainnesto M9 clone T337

33



La produzione della cultivar “Red Delicious” occupa circa il 10% della superficie frutticola trentina e riveste un ruolo importante specialmente in alcune aziende della val d’Adige. Red Delicious è prevalentemente rappresentata dalla tipologia “spur”, mentre i cloni standard sono più utilizzati in zone di montagna dove lo sviluppo vegetativo della pianta richiede maggiore vigoria. Nell’ultimo decennio si sono diffusi cloni definiti “semi-spur” come Jeromine e Early Red One che hanno una vigoria superiore alle piante spur e garantiscono un maggiore colore dei frutti. La superficie coltivata a Red Delicious ha subito negli ultimi anni un decremento a causa della diffusione di altre varietà e del fenomeno della stanchezza dei terreni che penalizza maggiormente le cultivar più deboli come appunto la pianta di tipo spur. Da queste premesse nasce la necessità di sperimentare portainnesti con vigoria maggiore del tradizionale M9, il quale ha dimostrato negli ultimi anni anche in zone fertili di pianura, dei limiti nello sviluppo della pianta risultando non più sostenibile sia dal punto di vista produttivo che qualitativo.

Nella primavera 2011 è stata avviata, presso la stazione sperimentale di Maso delle Part, una prova di confronto portainnesti, provenienti da diversi istituti internazionali, utilizzando la varietà Red Delicious spur e il clone Sandidge. Alcuni di questi portainnesti rivestono un particolare interesse perché resistenti o tolleranti a patogeni come il colpo di fuoco, la phytophthora e l’afide lanigero e/o ad avversità atmosferiche come il freddo invernale (ta-

NICOLA DALLABETTA, ANDREA GUERRA,  
JONATHAN PASQUALINI

RICERCA DI PORTAINNESTI ADATTI ALLA CULTIVAR RED DELICIOUS



2 Portainnesto americano G11

FIG. 1. Vigoria dei portainnesti alla fine del secondo anno

FIG. 2 Produzione per pianta del secondo e terzo anno

FIG. 3 Efficienza produttiva al terzo anno

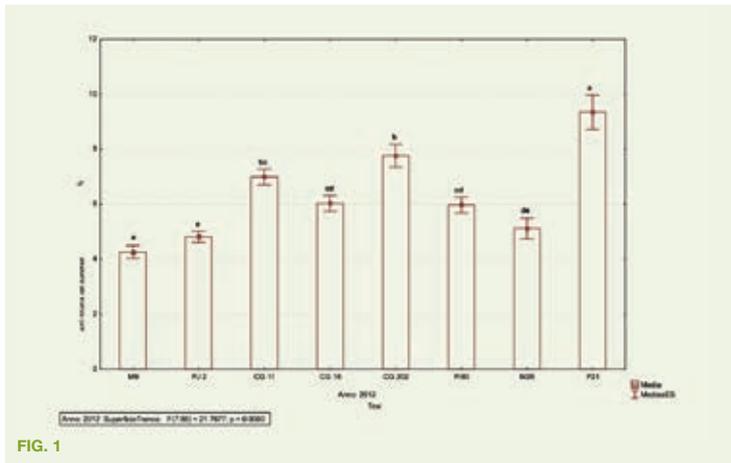


FIG. 1

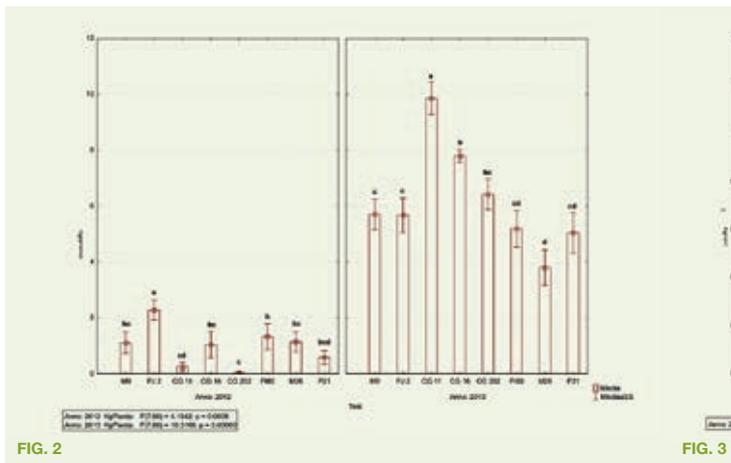


FIG. 2

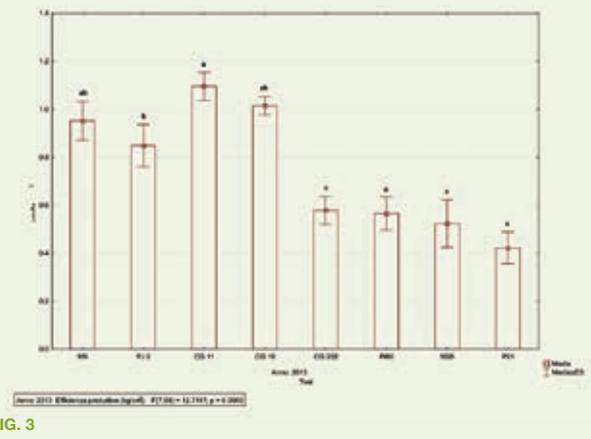


FIG. 3

TAB. 1

PORTAINNESTO	GENEVA®11 - G11	GENEVA®16 - G16	GENEVA®41 - G41	GENEVA®202 G202	SUPPORTER 4® PI80 (Pillnitzer - D)	P21 (CIV)
<b>Incrocio</b>	M26 x Robusta 5	Ottawa 3 x Malus floribunda (1981)	M27 x Robusta 5 (1975)	Robusta 5 x M9	M9 x M4	Pajam® 2 cepiland x Open
<b>Vigoria</b>	= M9 T337	= M9 Pajam® 2	= o > M9 T337	= M26	= M26	Tra M26 e MM106
<b>Produttività</b>	= o > M9 Conferisce precocità di fruttificazione	= M9 Emla	= M9	= M26 Induce una minore fruttificazione nei primi 5 anni	> MM106	= MM106
<b>Pezzatura dei frutti</b>	Calibro maggiore di M9		= M9			> MM106
<b>Resa in vivaio</b>	Bassa (60%)	Buona	Bassa (40-50%)	Modesta (per margotta)	efficienza rispetto a M9 ma > di M26 e MM106	= MM106
<b>Formazione di radici avventizie/poll. radicali</b>		Scarsa	Nessuna	Scarsa/assente	Resa x margotta > M9	
<b>Angolo di inserzione delle branche</b>			Più piatto rispetto A M9		No se proveniente da ceppaia, si se da micropropagazione	Molto aperto
<b>Tolleranza alla stanchezza del terreno</b>	Media	Bassa	Elevata	Tollerante		Buona
<b>Resistenza al colpo di fuoco</b>	Media	Nessuna	Elevata	Resistente		
<b>Resistenza a Phytophthora</b>		Suscettibile	Elevata	Resistente	Suscettibile ma non come MM106	Tollerante
<b>Resistenza ad Afide lanigero</b>				Tollerante	Suscettibile	
<b>Resistenza al freddo invernale</b>		Resistente	Resistente		Buona	
<b>Note</b>	Pelatura della Corteccia, buona ramificazione buona ramificazione	Materiale vivaistico buona ramificazione molto sensibile alle infezioni latenti	Relativamente fragile		Diffuso in Germania e Spagna	



bella 1). Questa prova ha lo scopo di verificare l'efficienza produttiva dei singoli portainnesti, parametro fondamentale di valutazione, e di accertare l'adattabilità dei genotipi al nostro ambiente.

#### PRIMI RISULTATI E PROSPETTIVE

Alla fine del secondo anno di vegetazione il portainnesto P21 è risultato il più vigoroso tra i genotipi a confronto. I portainnesti americani G202, G11 e G16 sono risultati significativamente più vigorosi dei tradizionali M9 e Pajam2, mentre Pi80 conferma di avere una vigoria simile a M26 (fig.1). Pajam 2 ha ottenuto una produzione maggiore al secondo anno mentre G11 e G202 hanno prodotto in minore quantità. Nell'anno successivo G11 e G16 hanno ottenuto produzioni interessanti, maggiori di M9 e Pajam 2, mentre M26 ha prodotto in minor misura (fig. 2).

G11 e G16 hanno raggiunto al terzo anno una efficienza simile a M9 mentre i portainnesti più vigorosi sono risultati significativamente meno efficienti rispetto ai genotipi di medio e debole vigore (fig. 3).

Questi risultati sono preliminari e dipendono molto anche della tipologia di pianta all'epoca di impianto. Occorre quindi aspettare alcuni anni per meglio definire le capacità vegeto produttive dei singoli portainnesti in esame. Interessante sarà osservare l'efficienza produttiva dei portainnesti americani che hanno come valore aggiunto quello di essere tolleranti o resistenti ad alcuni patogeni ed al reimpianto.

## Sperimentazione fitoiatrca del melo presso la Fondazione De Bellat

GINO ANGELI, GRAZIANO GIULIANI,  
MARIO BALDESSARI

Presso l'azienda De Bellat di Castelnuovo dal 2002 il Centro di Saggio FEM realizza sperimentazioni a carattere fitoiatrca sulla coltura di melo. La superficie coltivata a melo ammonta a circa 12 ettari, due terzi dedicata alla produzione commerciale, la rimanente destinata alla sperimentazione. La particolare localizzazione con esposizione dei terreni verso nord associato ad un andamento meteorologico caratterizzato da abbondanti precipitazioni circa doppie rispetto la Val d'Adige, favoriscono particolarmente lo sviluppo di diversi patogeni fungini in particolare della ticchiolatura del melo (*Venturia inaequalis*, Cooke). Oltre alla ticchiolatura vengono affrontate numerose altre tematiche fitopatologiche di cui si riportano sinteticamente gli obiettivi sperimentali.

**CARPOCAPSA (*Cydia pomonella*):** nel corso degli anni sono state svolte numerose ricerche sul principale fitofago del melo; in collaborazione con importanti società internazionali sono stati messi a punto e validati innovativi sistemi di difesa basati sui feromoni sessuali (dispensatori, a filo, *attract & kill*, feromone spray e puffer) nell'ottica della sostenibilità produttiva e ambientale. Diverse ricerche hanno riguardato lo screening di insetticidi di nuova generazione, prima della loro immissione sul commercio.

**AFIDI (*Dysaphis plantaginea* ed *Eriosoma lanigerum*):** sono stati testati nuovi formulati, anche in strategia di difesa pre e post-florale col fine di valutarne la loro efficacia biologica e gli effetti secondari che essi, dati particolari

rischi nella fase di fioritura, possono determinare nei riguardi degli organismi utili quali gli acari fitoseidi e in modo particolare in rapporto ai bottinatori e al fenomeno conosciuto come declino degli alveari.

**PSILLE VETTRICI DEGLI SCOPAZZI (*Cacopsylla melanoneur* e *picta*):**

significative risultano le esperienze realizzate nei confronti delle psille vettrici della fitoplasmosi del melo. Le sperimentazioni hanno spaziato dalla messa a punto di tecniche di difesa meno impattanti, al confronto di strategie fitoiatriche sulla incidenza della malattia, alle caratterizzazione di formulati, anche attraverso test di semicampo su piante in vaso gestite con manicotti in azienda. Parallelamente, la raccolta regolare di campioni della specie *C. melanoneura* ha consentito di fare maggiore chiarezza sulla bioetologia e stabilire il suo ruolo di infettività in Valsu-





### PHYTOIATRIC EXPERIMENTATION ON THE APPLE AT THE FONDAZIONE DE BELLAT

Since 2002 the Testing Facilities of FEM have undertaken numerous phytoiatric activities at the De Bellat apple farm in Castelnuovo (Valsugana - TN) with the aim of carrying out product development and offering regulatory services for agrochemicals. The farm, made up of 12 hectares of apple orchards, is located in an area on the valley floor characterised by soil and climatic conditions favouring the development of numerous phytopathologies, such as apple scab, apple proliferation, codling moth and aphids. As long term objectives, research is also carried out with the scope of implementing environmentally friendly and sustainable crop protection control measures based on:

- gradually replacing organic with inorganic products;
- evaluating innovative semiochemicals technology to promote the spreading of mating disruption;
- identifying appropriate technologies and parameters for dose and spray volume for each individual apple growing system and stage of development, designed to protect crops and the environment.



gana, considerata uno dei distretti più problematici per la fitoplasmosi. Con la prospettiva di fornire agli agricoltori uno strumento per stabilire il corretto timing dei trattamenti insetticidi è stato sviluppato inoltre un modello previsionale basato sui dati storici raccolti in azienda per oltre un decennio.

**MORIA DEL MELO:** questa sindrome degenerativa del melo, sebbene interessi molte aree produttive del Trentino, è recentemente esplosa in tutta la sua gravità anche in Valsugana. Una ricerca attivata nell'ultimo triennio riguarda l'analisi e la caratterizzazione dei potenziali agenti patogeni, batterici e fungini in



particolare. Parallelamente sono in corso indagini per stabilire anche il ruolo dei fattori meteorologici (gelate, siccità estiva), agronomici (lavorazioni, gestionali quali il diserbo) e del materiale vivaistico. Relativamente ai mezzi di difesa si stanno valutando possibili soluzioni (trattamenti al tronco e al colletto).

**TICCHIOLATURA, MARCIUMI DA CONSERVAZIONE, PATINA BIANCA E ALTRI PATOGENI FUNGINI:** anche per i patogeni fungini l'attività si è estesa a vari livelli di indagine, dallo sviluppo del patogeno, alla diffusione nell'ambiente (maturazione periteci, volo ascospore, valutazioni di piante spia), allo screening di fungicidi, organici e inorganici.

La revisione in atto delle sostanze attive impiegabili nella protezione delle piante, sta riducendo i prodotti fitosanitari disponibili e imporrà nell'immediato futuro ulteriori limitazioni

nel numero di applicazioni e nelle dosi degli agrofarmaci autorizzati, compresi i fungicidi. Alcuni prodotti di origine inorganica, quali formulazioni innovative di zolfo e rame, ma anche fosfiti, prodotti corroboranti e taluni funghi antagonisti di origine naturale, possono rappresentare un'opportunità nella difesa dei funghi patogeni e in particolare della ticchiolatura, limitando l'impatto di tali restrizioni e superando altre criticità agronomiche (gestione delle resistenze e commerciali (residui sulla frutta)). Il progetto "residuo minimo" attraverso l'inserimento di prodotti inorganici in strategie di difesa integrata dalla ticchiolatura ha come finalità l'individuazione di soluzioni fitoiatriche più sostenibili, oltre che rispondere alle criticità sopra esposte.

**DERIVA DEGLI AGROFARMACI:** questo fenomeno rappresenta un elemento di criticità della difesa fitosanitaria. La molteplicità di fattori che la influenzano lo rende un fenomeno mitigabile, anche se non del tutto annullabile. Fino ad oggi in Trentino la maggioranza dei frutticoltori è solita impiegare attrezzature brandite ed azionate a mano per realizzare i trattamenti in prossimità di aree sensibili quali strade, piste ciclabili, luoghi pubblici. Presso l'azienda vengono realizzate ricerche finalizzate alla valutazione di tecnologie innovative che consentano di ridurre le dispersioni di miscela per deriva e di incrementare le performance sulla qualità della distribuzione in pianta, anche in rapporto alle caratteristiche degli impianti di melo.

Le attività descritte rientrano non solo nei compiti del "Centro di Saggio", ma soprattutto nell'ambito di attività di ricerca finalizzata alla comprensione delle nuove fitopatie, assumendo talvolta carattere dimostrativo a supporto della consulenza tecnica e degli agricoltori. A conferma di questo, si realizzano annualmente una ventina di appuntamenti per visitare le sperimentazioni, aperte a tecnici, agricoltori, società di settore e sperimentatori esterni nonché la giornata delle Porte Aperte sulla difesa fitosanitaria, organizzata con cadenza biennale.

A conclusione, l'attività sperimentale FEM presso l'azienda De Bellat è finalizzata al progresso e allo sviluppo dell'agricoltura della Valsugana e del Trentino più in generale, in perfetta sintonia con le finalità costitutive della Fondazione De Bellat.



# L'annata fitosanitaria in frutticoltura

39

L'ANNATA FITOSANITARIA IN FRUTTICOLTURA

## MORIA DELLE PIANTE E BOSTRICO

In primavera si sono riscontrate piante sintomatiche in aumento in tutta la provincia; fortunatamente le basse temperature di maggio hanno bloccato la sua evoluzione. Non si sono rilevati problemi per il bostrico.

## INSETTI E ACARI

Gli insetti maggiori del melo quali afidi, ricamatori e *Cydia molesta*, controllati con la normale strategia fitosanitaria, non hanno determinato problemi. La confusione sessuale per la carpocapsa ha raggiunto i 7.500 ettari, di cui circa 1.500 basati sull'uso dei dispensatori "Puffers".

## CERATITIS CAPITATA WIED.

Dopo il suo ritorno nel 2012, sono stati intensificati i controlli e adottate strategie specifiche mediante l'uso di trappole per l'eliminazione degli adulti o la loro sterilizzazione. Sono state anche attivate prove sperimentali per individuare i prodotti fitosanitari efficaci. I danni registrati sono stati inferiori rispetto al passato.

## PATOLOGIE DA QUARANTENA

*Pseudomonas syringae* pv *actinidiae*: sono state controllate circa 8.000 piante (10 ha), in alcune situazioni per più volte nel corso della stagione; in 3 zone (Tenna, Ischia di Pergine e Cavedine) i campioni analizzati hanno dato esito positivo. La prima segnalazione è avvenuta a febbraio. Negli altri campioni è stata riscontrata la presenza di *P. syringae* pv *syringae*. I casi positivi sono stati sottoposti a pulizia e risanamento sotto stretto controllo dell'Ufficio Fitosanitario provinciale.

Colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*): a partire dal mese di giugno sono stati controllati 722 frutteti (pero e melo) e effettuate 10 analisi; è stato accertato un solo caso positivo in Valle di Non su varietà Evelina (Pinova Roho) nell'anno di impianto. La particolarità del 2013 è stata che i sintomi, poi risanati, sono comparsi sul 30% delle piante.

Scopazzi: da qualche anno si segnala una ripresa del problema con diversa intensità. Le strategie di contenimento delle psille (trattamenti specifici pre e post fiorali) si eseguono in tutta la Provincia, mentre l'estirpazione delle piante dopo l'eliminazione del finanziamento sull'estirpo (2011) ha subito una brusca riduzione. Il monitoraggio statistico dimostra che la situazione stabile delle Valli del Noce hanno una situazione stabile; le altre zone frutticole manifestano un incremento molto forte per la Valsugana (dal 3,88% del 2012 al 5,3 del 2013) (tabella 1).

GASTONE DALLAGO



TAB. 1

Varietà	Portinnesto	Alta Est				Alta Ovest				Centro Est				Centro Ovest			
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Golden Delicious	Debole (M9)	0,77	0,25	0,39	0,57	0,42	0,45	0,49	0,26	0,06	0,11	0,04	0,15	0,15	0,45	0,11	0,09
	Medio-debole (M26)	2,52	1,72	2,21	2,64	0,58	2,22	6,33	2,40	0,33	1,50	1,09	1,40	0,25	2,22	0,26	0,81
	Medio	2,05	0,86	8,85	-	4,13	12,00	9,90	9,17	0,00	3,35	4,89	3,85	2,61	12,00	4,81	4,24
	Forte	10,24	13,46	51,11	48,89	-	-	-	50,00	4,17	31,20	43,55	29,82	8,43	-	31,46	28,28
Renetta del Canada	Debole (M9)	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,22	0,00	0,03	0,46	1,25	0,07	0,03	0,00	0,09	0,10
	Medio-debole (M26)	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-
	Medio	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,00	-
	Forte	84,44	94,99	91,89	95,56	-	89,47	-	100,00	-	81,58	100,00	100,00	25,00	89,47	75,00	-
Red Delicious	Debole (M9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Medio-debole (M26)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre	Debole (M9)	0,19	0,27	0,29	0,38	0,24	0,38	0,36	0,20	0,11	0,04	0,03	0,07	0,07	0,38	0,10	0,14
	Medio-debole (M26)	1,56	0,29	1,21	-	0,69	0,71	0,00	0,74	0,47	0,53	0,49	0,47	0,61	0,71	0,59	0,44
	Medio	-	-	-	-	-	-	2,50	0,00	-	0,73	0,00	10,00	-	-	0,00	-
	Forte	-	10,00	-	-	-	-	-	0,00	5,45	42,86	72,73	51,85	0,00	-	28,57	-

Varietà	Portinnesto	Bassa				Trento Nord				Trento Sud-Valli del Sarca				Valsugana			
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Golden Delicious	Debole (M9)	0,22	0,19	0,07	0,13	0,50	0,47	1,07	1,37	0,55	0,14	0,59	1,94	0,45	0,74	3,88	5,79
	Medio-debole (M26)	2,35	4,86	2,02	3,98	0,6	0,27	1,21	3,83	0,89	1,25	6,35	6,21	0,61	4,35	11,52	14,85
	Medio	4,29	0,87	4,88	3,35	0,00	-	5,78	35,38	-	-	-	-	6,43	0,00	31,64	-
	Forte	1,82	9,96	2,60	37,04	-	7,00	-	2,00	0,79	0,00	0,00	0,00	-	0,00	-	0,00
Renetta del Canada	Debole (M9)	1,26	0,04	0,00	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Medio-debole (M26)	21,69	22,59	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Medio	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Forte	-	80,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Red Delicious	Debole (M9)	-	-	-	-	0,24	0,44	0,53	0,37	0,22	0,08	0,25	0,73	0,20	0,30	4,92	3,43
	Medio-debole (M26)	-	-	-	-	1,12	0,23	0,93	0,5	0,27	0,00	0,63	0,15	0,11	0,12	0,20	4,21
	Medio	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	3,57	2,35	4,76	-
	Forte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altre	Debole (M9)	0,16	0,05	0,02	0,04	0,26	0,18	0,18	0,66	0,18	0,13	0,46	0,72	0,11	0,39	2,47	4,34
	Medio-debole (M26)	0,20	0,52	0,00	0,00	0,04	0,14	0,18	0,76	0,26	0,11	1,20	0,75	0,40	0,00	0,05	0,04
	Medio	0,00	1,05	20,00	5,71	-	0,00	-	-	-	-	-	-	2,50	-	-	-
	Forte	0,00	22,35	10,61	5,00	-	0,21	-	-	-	-	-	-	0,62	-	-	-

TAB. 1 Dati percentuali della presenza di scopazzi nelle zone frutticole trentine



# Carpocapsa: stato dell'arte su metodi tradizionali e nuove strategie di difesa

41



- 1 Larva di carpocapsa
- 2 Adulto di carpocapsa e penetrazione larvale fresca su frutto

In Trentino l'attacco alla produzione di mele determinato dalla carpocapsa (*Cydia pomonella* L.) è nella generalità dei casi sufficiente ad arrecare consistenti perdite economiche della produzione, anche nella misura dell'80-90%. In questo contesto, l'aumento dell'aggressività del carpofago registrato negli ultimi anni sembra sia da ricondurre a diverse cause, tra esse le mutate condizioni climatiche, la semplificazione colturale e la diminuzione della sensibilità del carpofago agli insetticidi utilizzati per il suo controllo. La situazione trentina non si discosta significativamente da quella più generale e le ricerche realizzate presso FEM possono costituire un'utile riflessione per interpretare il fenomeno nel suo complesso.

## ANDAMENTO CLIMATICO E SVILUPPO BIOLOGICO

In Trentino la carpocapsa compie mediamente due generazioni per anno anche se, in funzione dell'altitudine e del conseguente andamento termico, la seconda generazione può essere solo parziale, mentre talvolta si può registrare l'inizio di una terza. È dimostrato che esiste una correlazione stretta fra temperatura e velocità di sviluppo dell'insetto (soglia di sviluppo 10°C). Sulla base di questo fenomeno è stato sviluppato un modello previsionale basato sulla soglia termica da inizio gennaio per stabilire le fasi di sviluppo dell'insetto e quindi individuare i momenti chiave per intervenire nel contenimento del danno, nonché il numero di generazioni che si possono potenzialmente svolgere nel corso della stagione. Alla latitu-

GINO ANGELI, CLAUDIO RIZZI, MARIO BALDESSARI



## THE CODLING MOTH: STATE OF THE ART ON TRADITIONAL AND INNOVATIVE CONTROL STRATEGIES

*The codling moth, *Cydia pomonella* L., is a major pest in most apple-growing areas in Europe. In spite of a large number of available control methods, the codling moth continues to pose a serious threat and the level of attacks has increased in many fruit-growing areas around the world in the last decade. Favourable climatic conditions and a reduction in the effectiveness of traditional insecticides have been identified as possible causes of the increasing damage. The state of the art on codling moth control strategies, considering both traditional and innovative control methods, such as the mating disruption technique, will be presented and discussed.*



dine del Trentino, ad iniziare da agosto e perciò ben prima che si presentino le condizioni avverse allo sviluppo dell'insetto (carenza di cibo, basse temperature), si verifica un secondo evento importante sulla bio-etologia della carpocapsa, definito «fotoperiodo critico», ossia il rapporto fra ore di luce e ore di buio in grado di indurre le giovani larve di carpocapsa ad entrare in diapausa. Il valore dei gradi giorno associato al momento in cui si registra il fotoperiodo critico consente, in uno specifico ambiente, di stabilire il numero di generazioni compiute dalla carpocapsa. Il numero di gradi giorno necessari per completare l'intero ciclo di sviluppo della carpocapsa, da uovo ad adulto, è risultato essere costante nel corso degli anni. I dati relativi agli ultimi 27 anni elaborati in rapporto alle temperature registrate a San Michele all'Adige (TN) (205 m s.l.m., 46°12' latit.) evidenziano che la carpocapsa, negli ultimi due decenni nel fondovalle trentino, ha sempre completato la seconda generazione e nella maggioranza dei casi ha dato luogo ad un inizio di terza.

### BIOLOGIA

Lo svernamento invernale è sostenuto dalle larve di diversa età sotto la corteccia alla base del tronco; in primavera, l'incrisolidamento della larve mature avviene circa due settimane prima della fuoriuscita dell'adulto. L'inizio dei voli, corrisponde ai 150±5 gradi giorno, valore calcolato dalla sommatoria delle temperature medie giornaliere oltre 10°C dall'inizio dell'anno. Le prime uova vengono deposte vs



150  
Inizio volo

FIG. 1

i 235±5 gradi giorno e ulteriori 90 gradi giorno servono per il compimento dello sviluppo embrionale nell'uovo, al termine del quale, intorno ai 330 gradi giorno schiudono le prime larve che in poche ore originano le penetrazioni nel frutto (fig. 1).

### METODI DI CONTROLLO

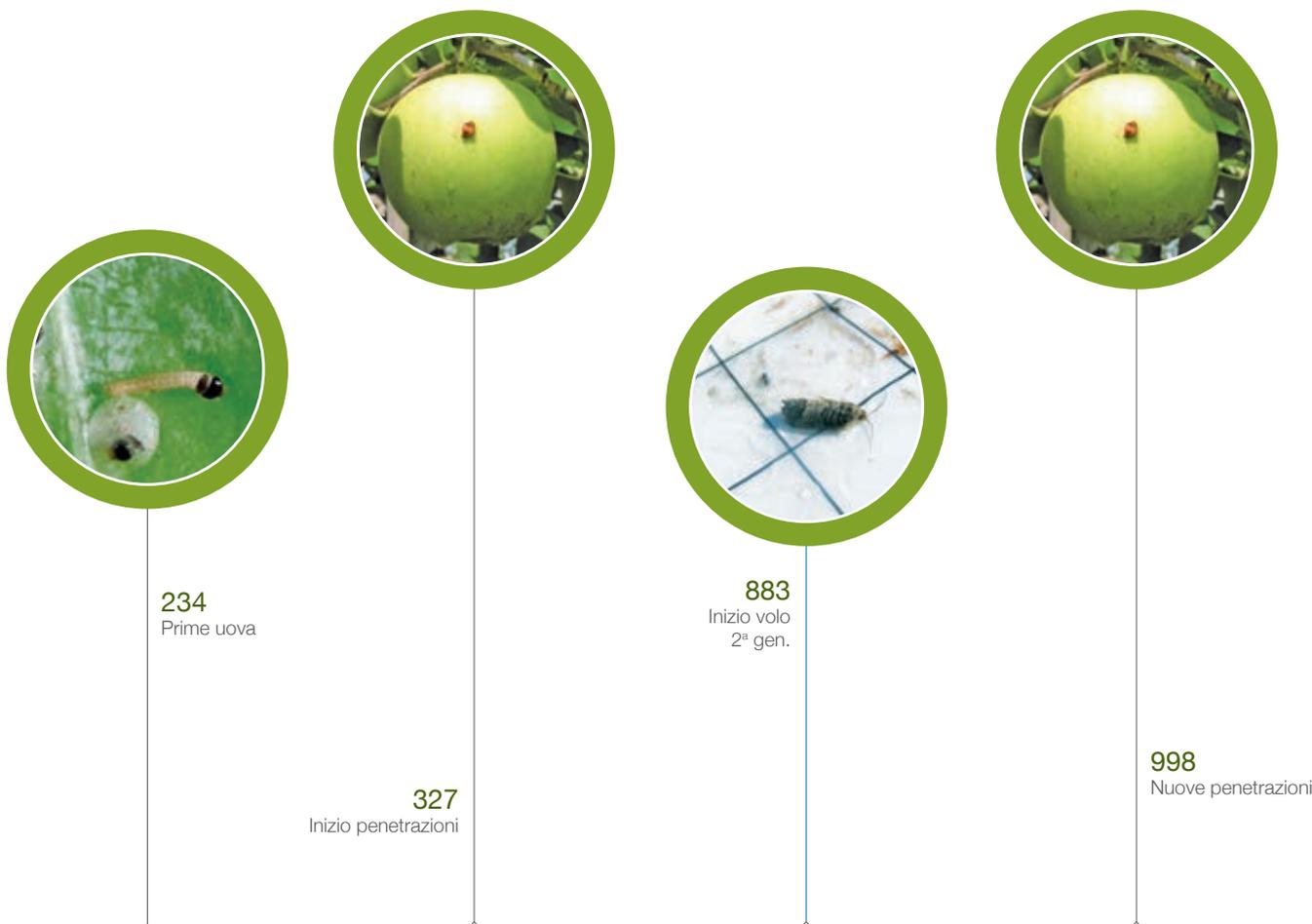
L'uso di agrofarmaci di sintesi nella frutticoltura integrata rappresenta tuttora la soluzione principale per contenere le perdite di produzione al di sotto di soglie economiche di danno.

Ad un esame della farmacopea in uso per il controllo della carpocapsa si evidenzia come a fianco di vetusti agrofarmaci, in prevalenza fosfororganici e piretroidi, sostanze attive di nuova generazione stanno rapidamente conquistando ampie fette di mercato (Boselli e Angeli

2009 *Cydia: lepidotteri dannosi su pomacee e drupacee*. Ed. *L'Inf. Agrario*). Tale orientamento è sostenuto da diversi anni nei programmi di produzione integrata trentini, che di fatto hanno anticipato la Direttiva 2009/128/CE relativa all'uso sostenibile degli agrofarmaci, direttiva entrata in vigore quest'anno. A favorire l'utilizzo di agrofarmaci di nuova generazione si aggiungono diverse motivazioni tecniche, tra queste l'efficacia biologica e il favorevole profilo ecotossicologico compresi gli aspetti legati ai rischi di resistenza ai più tradizionali insetticidi acquisita dalla carpocapsa. Casi di resistenza di intere famiglie chimiche sono stati segnalati in gran parte delle aree frutticole del mondo fin dalla metà del secolo scorso. La situazione si è aggravata in questi ultimi decenni con il rinvenimento di popolazioni resistenti a



FIG. 1 Sviluppo biologico di carpocapsa sulla base dei gradi giorno





insetticidi con diverso meccanismo d'azione, fenomeno definito di «resistenza incrociata» (loriatti e Bouvier 2000 *Inf. Fitopat.* 9: 5-10).

Accanto alla ricerca di innovative sostanze attive insetticide, la crescente attenzione alle tematiche della sicurezza e della salute umana oltre che dell'ambiente ha stimolato la ricerca sul fronte dell'applicazione di agrofarmaci. In tale contesto un contributo determinante viene offerto dai nuovi orientamenti per ottimizzare la distribuzione della miscela di agrofarmaco sulla coltura, anche attraverso l'utilizzo di moderne attrezzature di distribuzione (Bonde-san *et al.* 2012 *Atti Giornate Fitopat.* 2: 119-128; 2012 *Frutta e vite* 5: 172-174).

### CONFUSIONE E DISORIENTAMENTO

Sempre più diffusamente in Trentino l'intervento fitoiatrico a base insetticida viene integrato con l'utilizzo di sostanze a base feromonale. La possibilità di utilizzare il feromone sessuale di sintesi della carpocapsa (codlemone) per interrompere la comunicazione fra ♀ e ♂ e conseguentemente ridurre la probabilità di riproduzione della specie, ha ispirato diverse strategie applicative che, pur utilizzando la stessa sostanza con lo stesso obiettivo, agisce in modo differente (Angeli *et al.* 1999 *IOBC/WPRS Bull.* 22 (9) 83-89; 2003 *Inf. Fitopat.* 53 (9):45-50; 2003 *L'Inf. Agrario* 20:57-60; 2005 *IOBC/WPRS Bull.* 28 (7) 367-373; 2007 *Appl. Entomol.* 131(5), 311-318; loriatti & Angeli 2002 *IOBC/WPRS Bull.* 25 (9): 129-136; Molinari & Angeli 2009 *Cydia: lepidotteri dannosi su pomacee e drupacee. Ed. L'Inf. Agrario*).

Le tecniche di confusione sessuale e il disorientamento agiscono abbassando gradualmente la popolazione della carpocapsa in un areale frutticolo. La tecnica, da realizzarsi su frutteti di almeno 10 ettari, si basa sulla distribuzione prima dell'inizio dei voli di adeguate quantità di feromone, attraverso diverse modalità; il metodo attualmente più diffuso sono i dispenser, erogatori che applicati manualmente sulla pianta rilasciano il feromone nel corso della stagione. Un'altra tecnica semiochimica è l'utilizzo del feromone spray, distribuito in miscela acquosa sulla chioma con l'ausilio dell'atomizzatore (Baldessari *et al.* 2008 *L'inf. agrario* 64, (20): 38-40). Dalla scorsa stagione, favorita da un'importante attività sperimentale presso FEM è disponibile sul mercato il sistema Puffer, un dispositivo a meccanismo elet-

tronico temporizzato in grado di rilasciare dosi prestabilite di feromone, da un numero limitato di erogatori (2-3/ha). Il feromone emesso si diffonde anche a lunga distanza e in parte viene intercettato dalla vegetazione, che a sua volta lo rilascia nell'ambiente.

Indipendentemente dalla strategia feromonale utilizzata, se la popolazione iniziale di carpocapsa è medio-alta, il controllo dell'infestazione prevede a inizio stagione l'applicazione del feromone sessuale abbinato a insetticidi ovicidi/ovolarvicidi o a preparati microbiologici (virus della granulosa). L'utilizzo della confusione combinato con insetticidi abbattenti viene talvolta eseguito anche in funzione della gestione dei tortrici ricamatori (capua, pandemis, eulia). Da metà giugno in poi alcuni insetticidi larvicidi vengono impiegati solo se dal controllo dei frutti emerge il superamento della soglia del 0,3-0,4% di bacato fresco.

### CONCLUSIONI

Negli ultimi anni, le linee di gestione della carpocapsa hanno subito un'ulteriore positiva evoluzione, che sinteticamente possono essere così descritte:

- utilizzo di agrofarmaci di nuova generazione, meno impattanti per l'ambiente e il contesto sociale, favorito anche dal miglioramento delle tecniche distributive a dal contenimento della deriva;
- utilizzo integrato di agrofarmaci con diverso meccanismo d'azione, per ridurre il rischio di insorgenza di resistenza;
- ampia diffusione dell'utilizzo combinato della difesa diretta (insetticidi) e indiretta con feromoni sessuali.

Questi orientamenti stanno portando ad una drastica riduzione degli interventi insetticidi per gestire la carpocapsa (<50-70%) specie nella seconda parte della stagione. Ciò significa, tra l'altro, poter fronteggiare le pressanti richieste del mercato di disporre di frutta con il minimo residuo di principi attivi, assicurando la sostenibilità e la competitività delle produzioni frutticole.

# La ticchiolatura: il principale problema del melo nel 2013

45



LA TICCHIOLATURA: IL PRINCIPALE PROBLEMA DEL MELO NEL 2013

L'annata 2013 sarà ricordata per la grave presenza di ticchiolatura che ha interessato tutto il territorio provinciale. L'infezione primaria più forte si è verificata nel periodo 19-22 aprile; nelle zone di fondovalle l'infezione del 28-30 marzo ha determinato la comparsa delle prime macchie e nelle zone di alta collina è stata importante anche l'infezione del 26-30 aprile. Le prime macchie sono comparse a partire dal 3-4 maggio; contemporaneamente in fondovalle si sono riscontrate anche le prime macchie di infezione secondaria, con molte macchie per foglia e elevata presenza sui fiori.

GASTONE DALLAGO





In maggio si è aggravata ulteriormente la situazione; sono caduti in media oltre 200 mm di pioggia con continue bagnature delle piante, dilavamenti e difficoltà ad effettuare i trattamenti. Particolarmente grave per le secondarie è stato l'evento del 16-18 maggio (107 mm e 60 ore di bagnatura) e per tutto il mese di giugno sono fuoriuscite macchie.

Le poche piogge e le temperature elevate del periodo estivo e del primo periodo della raccolta (agosto e settembre) hanno contribuito a contenere lo sviluppo della malattia; nella seconda fase (ottobre e novembre) le piogge e le bagnature potrebbero manifestare comparsa di ulteriori infezioni secondarie durante la conservazione.

Nei controlli eseguiti dal 20 maggio, le percentuali di danno in tutte le zone interessavano dal 20 al 100% dei germogli; sui frutti la presenza era attorno al 20%, con casi anche più gravi.

Molto sensibili si sono dimostrate le varietà Golden D., Gala, Morgenduft e Pink Lady; sorprendente è stato il grado di attacco su Renetta Canada, Red Delicious e Fuji che ha interessato anche più del 60-70% dei frutti. Con il diradamento manuale sono stati eliminati molti dei frutti colpiti e questo ha permesso di arrivare alla raccolta con una presenza contenuta di frutti colpiti in pianta.

La combinazione di fattori negativi quali piogge abbondanti e bagnature elevate, alte temperature con forti accrescimenti in momenti di grande sensibilità della vegetazione e forte pressione della malattia (inoculo autunnale elevato e alto numero di spore) hanno creato le condizioni per un contenimento non ottimale della malattia stessa. La strategia di difesa finora impiegata, basata su trattamenti preventivi seguiti eventualmente da interventi curativi, ha dimostrato di non essere sufficiente in presenza di gravi attacchi di ticchiolatura primaria. Tutto questo è stato poi peggiorato dal continuo dilavamento dei prodotti fitosanitari e dalle difficoltà di esecuzione dei trattamenti per l'intransitabilità dei frutteti.

Inoltre si è riscontrato che la presenza di ticchiolatura e la percentuale dei frutti colpiti risultava decisamente superiore nella parte medio alta della pianta, situazione molto evidente nei frutteti con sesto stretto e piante particolarmente alte e voluminose.

Il 2013 ha dimostrato che di fronte a condizioni di prolungate bagnature, dilavamenti e periodo sensibile si dovrà intervenire per provare a spezzare l'infezione e ripristinare la copertura magari anche sotto la pioggia e altrettanto importante diverrà la modalità di esecuzione del trattamento in base alle piante da trattare (velocità di avanzamento, volume e distribuzione della miscela).

# La mosca mediterranea della frutta: una presenza ormai costante

47



GASTONE DALLAGO

LA MOSCA MEDITERRANEA DELLA FRUTTA: UNA PRESENZA ORMAI COSTANTE

Le aree interessate dai recenti attacchi di mosca mediterranea, *Ceratitidis capitata* Wied., sono riconducibili all'asta dell'Adige e Basso Sarca, con maggiore diffusione nei frutteti a sud di Trento.

Le prime catture si sono verificate il 23 luglio nella zona di Riva del Garda; successivamente, nei primi giorni di agosto, anche nelle altre zone sono iniziate le catture e parallelamente a i primi danni sulle pesche precoci in orti familiari. L'inizio volo è avvenuto una settimana in anticipo rispetto all'annata precedente, mentre l'entità delle catture è stata generalmente





inferiore. A partire dalle prime catture si sono intensificati i punti di monitoraggio con trappole a feromone. Il volo è proseguito per tutto il periodo autunnale e si è concluso a fine novembre in tutte le zone.

Le femmine ovidepongono preferibilmente su frutti zuccherini con colorazione gialla e rossa ed è possibile che effettuino delle “punture di prova” perforando comunque la buccia.

I danni si manifestano in prossimità della maturazione.

A partire dalle prime catture sono state applicate diverse strategie come la predisposizione di trappole a cattura massale (*attract & kill*) e l'effettuazione di trattamenti insetticidi.

Le trappole sono state dislocate nei frutteti in modo scalare iniziando in alcune aziende già dalla metà di luglio. La più utilizzata è stata la *Magnet Med* (Gowan), dotata al suo interno di un attrattivo alimentare inserito in una busta bianca impregnata di deltametrina (ad azione adulticida).

La seconda trappola (*Adress*, Syngenta), utilizzata in misura minore, è composta da un doppio attrattivo a feromone e alimentare e dal principio attivo lufenuron in grado di sterilizzare gli adulti.

In Italia non esistono prodotti fitosanitari registrati su melo contro *Ceratitis*; alcuni insetticidi a base di thiacloprid, spinosad, fosmet ed etofenprox utilizzati per la carpocapsa hanno manifestato una buona attività collaterale nei confronti della mosca mediterranea.

In conclusione, nonostante un più precoce inizio del volo ed una maggiore diffusione dell'insetto, i danni riscontrati sono stati minori rispetto al 2012. La piovosità di ottobre e novembre ha sicuramente ostacolato l'ovodeposizione della mosca. Per questi motivi, l'efficacia delle trappole a cattura massale è ancora in fase di valutazione; anche se in queste condizioni è stata sufficiente per monitorare e gestire le popolazioni presenti.

Danni di lieve entità sono comunque stati riscontrati su Golden D. e Fuji, mentre le varietà Gala e Pink Lady non sono risultate colpite.

Sono in corso osservazioni volte a verificare la possibilità di svernamento da parte dell'adulto anche in provincia di Trento, come recentemente dimostrato in altre zone del nord Italia. In passato era stata esclusa la possibilità che la mosca potesse svernare nei nostri frutteti, per via delle basse temperature invernali, letali per lo stadio di pupa.

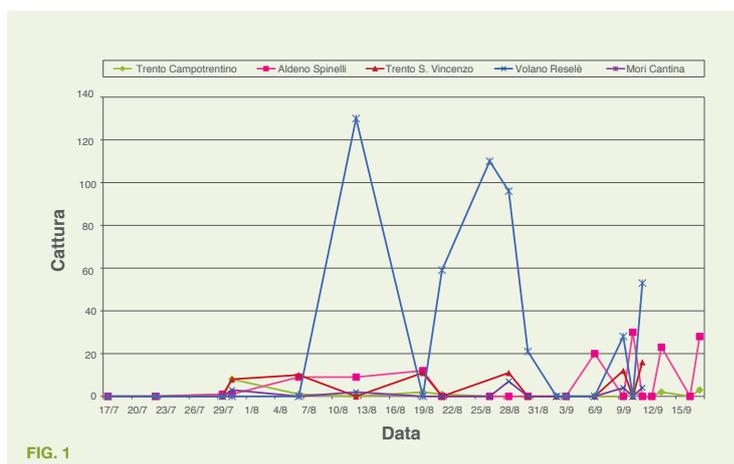


FIG. 1

FIG. 1 Andamento delle catture della *Ceratitis* capitata nelle zone di fondovalle

# Effetto delle concimazioni fogliari sulla produzione e sulla pezzatura del mirtillo gigante americano

49



GIANPIERO GANARIN, TERESA DEL MARCO,  
MASSIMO PEZZE, PAOLO ZUCCHI

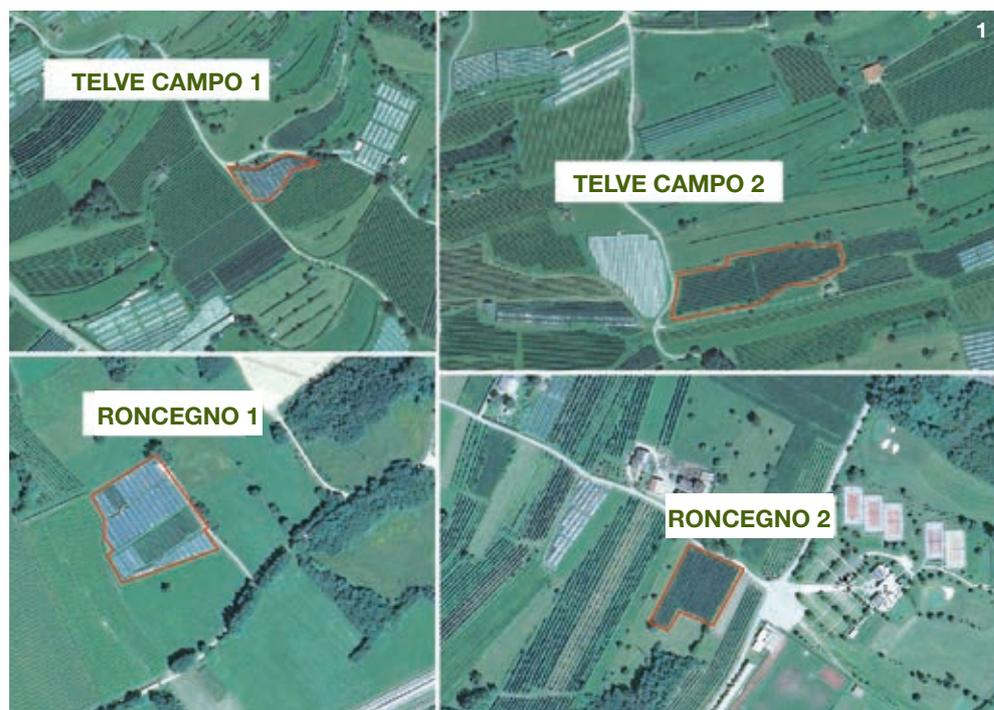
Frequentemente, in diversi impianti di mirtillo gigante (cv. Brigitta) della Valsugana (TN) si è osservata una ridotta produttività che potrebbe essere legata ad un problema nutrizionale, in particolare, ad un livello insufficiente di boro. Tuttavia, attraverso sperimentazioni mirate all'apporto di questo elemento agli organi fiorali, non si sono ottenuti miglioramenti produttivi. Nel 2012 e 2013 è stata quindi condotta



## THE EFFECT OF FOLIAR FEEDING ON PRODUCTION AND SIZE OF AMERICAN BLUEBERRIES

*Reduced yield was observed in various American blueberry fields (Brigitta cv.) in the Valsugana (TN). Experimentation directed at improving boron content in the floral organs did not lead to an increase in production, so a study was therefore carried out to improve the productivity of the American blueberry. This was done by carrying out foliar feeding with fertilisers based on vegetable extracts, to see whether there was any increase in fruit set and/or size of the fruit. A limited reduction in size was observed, which did not however seem to justify the cost of 6 leaf treatments. Evaluation of conservation and quality did not show any significant differences, but only a slight increase in sugar content.*

1 Mappa degli appezzamenti in cui si è svolta la sperimentazione



un'ulteriore sperimentazione volta a migliorare la produttività del mirtillo gigante americano intervenendo con concimi fogliari contenenti estratti vegetali per verificare l'eventuale aumento di allegazione e/o pezzatura dei frutti. Le prove sono state svolte in diversi appezzamenti (foto 1), a Telve e Carzano (430 m s.l.m.) e Roncegno (395 m s.l.m.).

In ogni appezzamento la prova è stata imposta confrontando cinque concimazioni diverse con un testimone rappresentate da un numero di piante variabile fra 27 e 37, di vigoria simile e adiacenti tra loro. Nelle diverse

tesi sono stati impiegati concimi fogliari diversi derivanti da estratti vegetali con azione fitostimolante che dovrebbero migliorare la qualità e la pezzatura dei frutti e ridurre la scalarità della raccolta; questi prodotti sono Auxim, Performa, Kalibra, Quicelum e Microorganismi effettivi.

Le applicazioni fogliari sono state effettuate su tutte le tesi sempre nelle stesse giornate a partire dalla prefioritura fino a prima della raccolta con intervalli di 15 giorni, eseguendo 6 interventi (foto 2) fra il 24 aprile e il 12 luglio con le dosi indicate in tabella 1.



TAB. 1

CONCIME FOGLIARE	ml/hl
Performa	290
Auxim	60
Kalibra	55
Microorganismi effettivi	200



51



Gli ultimi 2 interventi sono stati effettuati solo nell'apezzamento di Telve (campo 2).

Il dato dell'allegagione è stato ricavato dal conteggio dei fiori di due brindilli opposti per pianta con 12 piante per tesi espresso come percentuale di frutti allegati (foto 3) e successivamente confrontato fra le diverse tesi e con il testimone non trattato.

Per eseguire i controlli sulla pezzatura sono stati campionati 50 frutti maturi per ogni raccolta (foto 4) in ogni tesi nei diversi appezzamenti.

Dei frutti campionati sono stati eseguiti i rilievi



TAB. 1 Dosi utilizzate

2 Fase operativa durante una delle concimazioni fogliari

3 Frutti allegati

4 Scalarità della maturazione

## LEGENDA PER TUTTE LE TABELLE

Significativamente minore ■  
 Significativamente maggiore ■

TAB. 2

PEZZATURA		QUICELUM	PERFORMA	KALIBRA	AUXIM	MICRO-ORGANISMI EFFETTIVI	TESTIMONE
<b>CAMPO 1 (4 interventi)</b>							
1° STACCO	Peso medio (g)	3,37	3,62	3,04	3,48	3,35	3,67
	Calibro medio (mm)	19,94	20,42	19,37	20,16	20,07	20,59
2° STACCO	Peso medio (g)	1,96	1,85	1,80	1,77	1,75	1,76
	Calibro medio (mm)	12,08	10,84	10,80	10,52	10,24	9,76
3° STACCO	Peso medio (g)	1,68	1,65	1,61	1,63	1,31	1,39
	Calibro medio (mm)	15,49	15,31	15,24	15,06	14,12	14,44
<b>CAMPO 2 (6 interventi)</b>							
1° STACCO	Peso medio (g)	3,65	3,89	3,65	3,56	3,64	3,57
	Calibro medio (mm)	20,38	20,89	20,41	20,23	20,38	19,89
2° STACCO	Peso medio (g)	2,85	2,75	2,89	2,94	2,86	2,64
	Calibro medio (mm)	18,02	16,78	17,48	17,59	17,00	15,91
3° STACCO	Peso medio (g)	2,21	2,14	1,82	1,90	2,05	1,80
	Calibro medio (mm)	17,05	16,88	16,04	16,20	16,73	15,82
4° STACCO	Peso medio (g)	2,32	2,39	2,38	2,29	1,96	2,10
	Calibro medio (mm)	17,45	17,52	17,56	17,31	17,48	16,59
5° STACCO	Peso medio (g)	2,05	2,03	2,04	2,05	2,02	1,96
	Calibro medio (mm)	16,67	16,50	16,55	16,56	16,49	16,52



di calibro (mm), peso (g), parametri qualitativi (pH, acidità e contenuto zuccherino) e rilievo settimanale di peso e parametri qualitativi fino alla 3ª settimana di conservazione.

## RISULTATI

### Allegagione

I risultati riguardanti l'allegagione non hanno evidenziato delle differenze significative fra le tesi a confronto, per l'elevata variabilità dei dati all'interno di ogni singola tesi. Si ritiene che l'allegagione sia difficilmente migliorabile con l'uso di concimi fogliari come già emerso per l'apporto di Boro.

L'influenza maggiore sull'allegagione sembra da attribuire prevalentemente all'azione degli insetti pronubi, favoriti da temperature e condizioni meteorologiche a loro idonee durante la fioritura.

### Pezzatura

Dai rilievi della pezzatura (peso e calibro) risultano sempre delle differenze generalmente a favore delle tesi su cui sono stati applicati i concimi fogliari e molte risultano anche statisticamente significative fra le tesi a confronto (Test HSD Tuckey; livello di significatività P=5%).

In tabella 2 sono riportati i valori medi dei pesi e dei calibri, per ogni stacco, relativi al testimone e alle varie tesi dei due campi in cui si è svolta in prevalenza la prova.

Dalle tabelle si osserva che è presente una tendenza a incrementare la pezzatura dei frutti con l'uso dei concimi fogliari in particolare per Quicelum e Performa e in minore misura per Auxim, Kalibra e Microorganismi effettivi.

L'incremento rilevato è in generale ridotto in termini di peso (0,1- 0,3 g/frutto), ma rappor-

**TAB. 2** Campo 1 e 2, valori medi dei pesi e dei calibri per ogni stacco nelle varie tesi alla raccolta

**TAB. 3** Campo 1 e 2, valori medi dei pesi per ogni stacco nelle varie tesi in conservazione

**TAB. 3**

PESI CONSERVAZIONE		QUICELUM	PERFORMA	KALIBRA	AUXIM	MICRO-ORGANISMI EFFETTIVI	TESTIMONE
<b>CAMPO 1 (4 interventi)</b>							
<b>1° STACCO</b>	Peso medio (g)	3,29	3,52	2,90	3,32	3,30	3,53
<b>2° STACCO</b>	Peso medio (g)	1,92	1,85	1,78	1,72	1,71	1,74
<b>3° STACCO</b>	Peso medio (g)	1,68	1,58	1,60	1,63	1,32	1,38
<b>CAMPO 2 (6 interventi)</b>							
<b>1° STACCO</b>	Peso medio (g)	3,54	3,77	3,51	3,46	3,50	3,35
<b>2° STACCO</b>	Peso medio (g)	2,83	2,68	2,83	2,90	2,83	2,61
<b>3° STACCO</b>	Peso medio (g)	2,20	2,14	-	1,85	1,96	1,76
<b>4° STACCO</b>	Peso medio (g)	2,13	2,41	2,22	2,17	2,35	2,08
<b>5° STACCO</b>	Peso medio (g)	1,92	1,99	2,01	2,02	2,00	1,91

tato alla produzione per pianta di 1000 frutti, equivarrebbe a un ipotetico incremento di 100-200 g/pianta (da 30 a 80 kg/ha).

Questo ipotetico calcolo non ha trovato conferma dal rilievo della produzione media per pianta nelle varie tesi, probabilmente per la variabilità nei dati produttivi nonostante l'uniformità nella vigoria. Le differenti concimazioni non sembrano aver sortito alcun effetto sull'epoca di raccolta né sulla scalarità di maturazione.

### Conservazione

Prendendo in analisi i pesi dei vari campioni eseguiti a distanza di 0, 1, 2, 3 e 4 settimane si ottengono i valori medi espressi nella tabella 3.

Confrontando i pesi medi in conservazione con i pesi medi alla raccolta si nota un normale calo fisiologico legato al periodo di con-

servazione, ma senza differenze significative (Test HSD Tuckey; P=5%) tra il testimone e le singole tesi.

Se ne deduce quindi che con le applicazioni fogliari eseguite non si ottiene una maggiore conservabilità, ma si mantengono le differenze di peso osservate alla raccolta.

### Qualità

La qualità è stata valutata sulla base dei seguenti parametri qualitativi: grado zuccherino espresso in °Brix e l'acidità espressa come milliequivalenti di NaOH impiegati per titolare 100 g di succo estratto. Queste analisi sono state eseguite ogni stacco per ogni tesi ripetendole poi sugli stessi frutti ogni settimana per 4 volte.





Nelle tabelle 4 e 5 sono trascritti i risultati statistici di tali analisi. Dall'osservazione ed analisi statistica (Test HSD Tuckey; P=5%) non si evidenzia in generale un miglioramento o un peggioramento della qualità con le concimazioni fogliari sperimentate. Si può solamente notare che qualche segnale positivo verso un lieve aumento del grado zuccherino e una riduzione dell'acidità si è verificato con l'impiego di Kalibra e Performa.

### Conclusioni

In conclusione si può affermare di aver ottenuto un ridotto e incostante incremento della pezzatura pur non avendo riscontrato un complessivo aumento di produzione.

In ogni modo l'incremento di pezzatura emerso non sembra giustificare il costo di 6 interventi fogliari.

La valutazione sulla conservazione e sulla qualità non evidenzia notevoli differenze, ma soltanto un minimo aumento del grado zuccherino.

I risultati suggeriscono di approfondire ancora le cause che possono essere coinvolte nella produttività ridotta degli impianti di mirtillo ipotizzando che l'impollinazione operata dai pronubi, la corretta dotazione di elementi minerali durante la maturazione dei frutti e la corretta potatura possano avere un ruolo più importante nel migliorare la produttività degli impianti. Si ringraziano le aziende Hueller, Quaiatto, Dellamaria e Trentinaglia.

#### LEGENDA PER TUTTE LE TABELLE

Significativamente minore ■  
Significativamente maggiore ■

54

TAB. 4

GRADO ZUCCHERINO		QUICELUM	PERFORMA	KALIBRA	AUXIM	MICRO-ORGANISMI EFFETTIVI	TESTIMONE
<b>CAMPO 1 (4 interventi)</b>							
1° STACCO	° Brix	12,99	13,1	12,58	13,14	13,83	13,02
2° STACCO	° Brix	10,65	10,84	12,52	12,02	11,50	11,20
3° STACCO	° Brix	11,28	12,38	12,75	11,88	12,03	10,83
<b>CAMPO 2 (6 interventi)</b>							
1° STACCO	° Brix	12,15	11,99	12,24	11,67	12,38	11,31
2° STACCO	° Brix	11,62	11,79	11,41	11,43	11,13	11,34
3° STACCO	° Brix	11,15	11,35	10,09	10,52	11,12	10,72
4° STACCO	° Brix	12,60	12,25	11,70	12,30	12,55	12,25
5° STACCO	° Brix	12,73	13,00	12,52	12,28	12,83	12,18

TAB. 5

ACIDITÀ (in NaOH)		QUICELUM	PERFORMA	KALIBRA	AUXIM	MICRO-ORGANISMI EFFETTIVI	TESTIMONE
<b>CAMPO 1 (4 interventi)</b>							
1° STACCO già raccolto su Q, P, K, A	Meq NaOH/100 g	13,37	12,33	15,46	12,26	11,26	13,66
2° STACCO	Meq NaOH/100 g	20,13	19,93	14,99	17,92	17,96	20,36
3° STACCO	Meq NaOH/100 g	14,85	12,63	12,25	15,74	18,26	17,26
<b>CAMPO 2 (6 interventi)</b>							
1° STACCO	Meq NaOH/100 g	14,91	14,38	15,02	15,94	14,95	18,41
2° STACCO	Meq NaOH/100 g	14,36	14,14	14,14	14,09	12,98	14,06
3° STACCO	Meq NaOH/100 g	17,74	17,56	18,99	20,06	18,32	19,29
4° STACCO	Meq NaOH/100 g	11,91	12,70	13,19	13,06	11,78	13,51
5° STACCO	Meq NaOH/100 g	8,73	7,95	8,16	9,35	7,43	8,77

TAB. 4 Campo 1 e 2, valori medi del grado zuccherino per ogni stacco nelle varie tesi

TAB. 5 Campo 1 e 2, valori medi dell'acidità per ogni stacco nelle varie tesi

# Fenotipizzazione intravarietale di fragola rifiorente: analisi del ciclo vegeto-riproduttivo

55



PAOLO ZUCCHI, PAOLO MARTINATTI, ELENA MARCOLLA,  
STEFAN WOLF, TOMMASO PANTEZZI

Negli ultimi anni il panorama fragolico trentino sta affrontando una cospicua introduzione di varietà rifiorenti negli impianti produttivi. Ciò si inserisce in un contesto produttivo storicamente basato per la quasi totalità sulla coltivazione di fragole unifere. Negli ultimi due decenni, infatti, la tecnica si è velocemente dirottata verso una coltura monovarietale programmata, portando ad una specializzazione esasperata della stessa, con pregi e difetti connessi. La standardizzazione produttiva che ne è derivata ha determinato maggiori garanzie di risultato produttivo, sia dal punto di vista quantita-

tivo che qualitativo. L'utilizzo nei vari microclimi di piante architettonicamente pre-strutturate, 'ingrossate', trapiantate a data fissa, 'programmata', per cicli vegeto-produttivi della durata limitata o ripartiti su due annate, 'monocicli estivi' o 'doppi cicli autunno-primaverili', limitano drasticamente i rischi dovuti a fattori climatici o parassitari avversi.

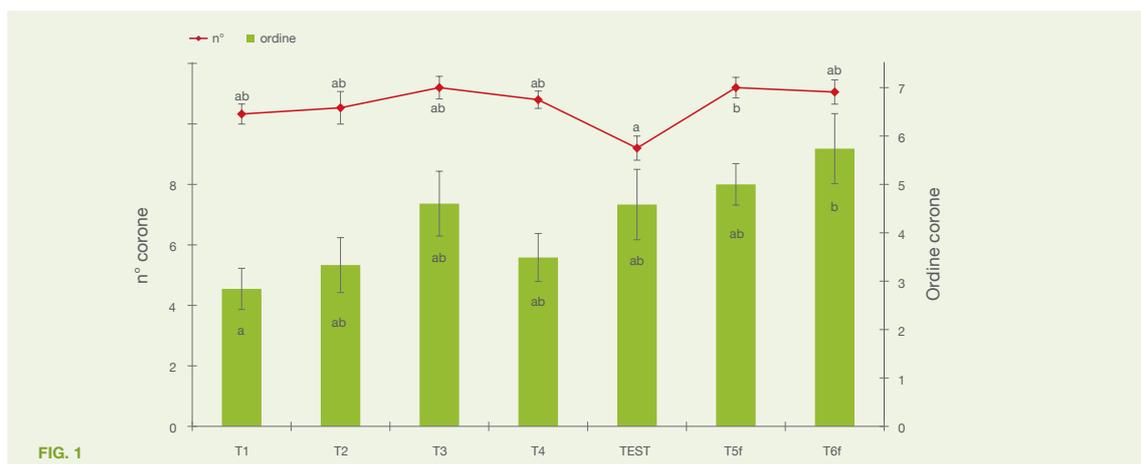
Le congiunture socio-commerciali dell'ultimo lustro hanno però minato l'equilibrio produttivo che si era instaurato: il progressivo ed indistinto calo della remunerazione delle fragole ha fatto venir meno il pregio predominante della





**TAB. 1** Valori medi dei principali parametri descrittivi delle infiorescenze. La significatività statistica è stata valutata con l'analisi ANOVA,  $P < 0,05$

**FIG. 1** Numero di corone ed ordine gerarchico medio per pianta. Le barre d'errore rappresentano l'errore standard. Lettere diverse indicano differenze significative al test di Kruskal-Wallis,  $P < 0,05$ .



**FIG. 1**



tecnica culturale preesistente e la standardizzazione produttiva si è gradualmente trasformata nel difetto di non poter compensare il gap economico con un incremento della produttività.

Soluzione relativamente semplice a tale problema è sembrata l'introduzione di varietà rifioranti, le quali presentano potenzialmente una produttività superiore, avendo la possibilità di fruttificare in più momenti nel corso della stagione. Tuttavia ciò comporta necessariamente il riapparire dei già enunciati rischi connessi a cicli vegeto-produttivi prolungati. In aggiunta, poiché la fragola rifiorante può rispondere con maggior facilità agli stimoli induttivi, la pianta può presentare uno sviluppo vegeto-riproduttivo particolarmente variabile sia negli anni che nel corso della stagione stessa. Ne deriva che l'andamento della produzione delle varietà rifioranti risulta mutevole negli anni, non per-

mettendo accurate previsioni dell'andamento produttivo su canoni storici, e difficilmente anche sulla base di criteri/parametri climatici, con i conseguenti problemi di tipo organizzativo-commerciale per le aziende.

La sperimentazione realizzata si è posta l'obiettivo di appurare i fattori che determinano le diverse risposte della pianta agli stimoli ambientali. Ciò a partire dal monitoraggio dello sviluppo vegeto-riproduttivo, finendo attraverso l'analisi numerico-temporale del grado di accostimento, dell'induzione e dell'intensità fiorale.

A tal fine piante della cv Capri sono state divise in sei lotti e messe a dimora in un ambiente forzato cinque settimane prima della data di trapianto tradizionale in ambiente naturale, il 5 aprile. Due di questi lotti sono stati sottoposti a trattamenti di condizionamento termico in serra calda ed agronomici, asportazione delle

## EVERBEARING STRAWBERRY INTRA-VARIETAL PHENOTYPING: ANALYSIS OF THE VEGETATIVE-REPRODUCTIVE CYCLE

*In the last few years everbearing strawberries have been introduced in Trentino farms. Everbearing cultivars could increase the harvest, but the crop trend has been erratic over the years, preventing accurate crop forecasts based on historic data, leading to possible organisational and commercial difficulties. A trial was set up to determine the factors which cause the diverse responses of strawberry plants to environmental stimuli. Plants of the Capri cv. were subjected to forced conditions over different periods. The number of crowns, trusses, total flowers, flowers per truss and total production were not fundamentally different, but the time trend followed specific patterns for each experimental category. Morphological analysis highlighted major variance in all the experimental categories with plant-dependant dynamics.*

TAB. 1

	FIORI PER PIANTA			INFIORESCENZE PER PIANTA			FIORI PER INFIORESCENZA		
	N° MEDIO	ERRORE STANDARD	SIGNIFICATIVITÀ	N° MEDIO	ERRORE STANDARD	SIGNIFICATIVITÀ	N° MEDIO	ERRORE STANDARD	SIGNIFICATIVITÀ
T1	110,9	12,7	ns	13,6	1,9	ns	8,43	0,27	ns
T2	115,7	15,1	ns	14,8	1,9	ns	8,40	0,57	ns
T3	148,5	17,9	ns	19,3	2,3	ns	7,60	0,41	ns
T4	125,9	13,5	ns	17,6	1,9	ns	7,60	0,34	ns
TEST	143,4	23,9	ns	18,0	2,6	ns	8,43	0,50	ns
T5 f	149,3	13,5	ns	20,0	1,6	ns	8,30	0,30	ns
T6 f	149,2	20,6	ns	20,5	2,4	ns	8,02	0,41	ns

infiorescenze già presenti nelle piante (infiorescenze unifere). Le quattro tesi sperimentali standard (tesi dalla T1 alla T4) sono state progressivamente congiunte al testimone (tesi TEST) nell'ambiente naturale con cadenza bi-settimanale a partire dalla sesta settimana dal trapianto; le due tesi condizionate (tesi T5 f e T6 f) a partire dalla decima.

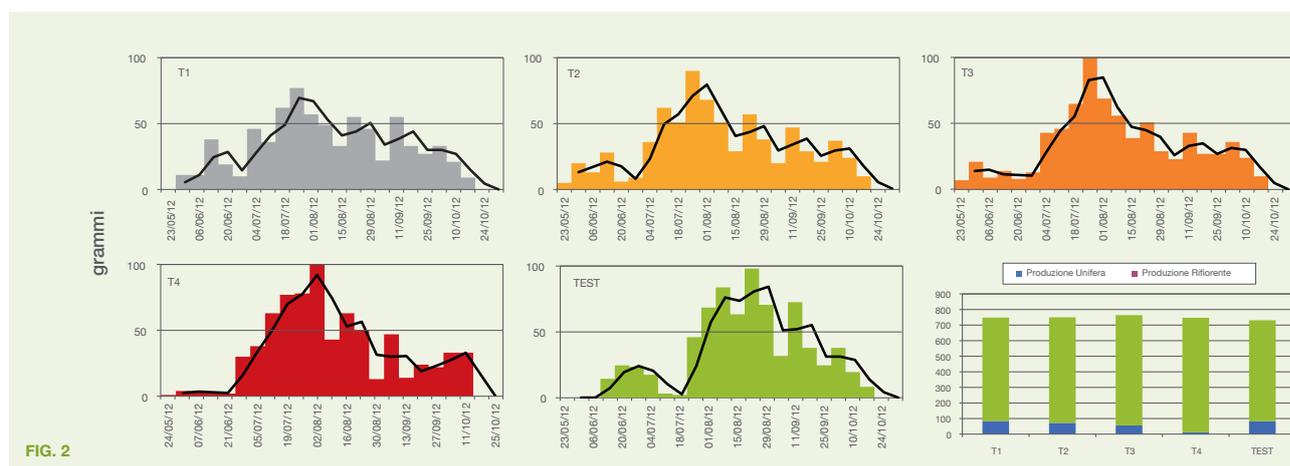
I rilievi morfologici sulle piante sono stati effettuati, a partire dal primo posizionamento in ambiente naturale, a cadenza settimanale nel primo mese e bisettimanale nel proseguo della stagione. Ad ogni data si sono rilevati il numero e l'ordine delle corone, delle infiorescenze e dei fiori presenti su queste; si è annotato lo stadio di sviluppo fenologico del fiore primario di ogni infiorescenza e si sono raccolti i dati produttivi.

I trattamenti imposti alle piante con le quattro differenti forzature standard non sono riusciti,

nel complesso, a modificare significativamente il valore medio di corone formate, benché abbiano determinato una diversa distribuzione quantitativo-temporale della morfogenesi (fig. 1). Ciò vale anche per l'ordine gerarchico massimo raggiunto dalle corone, dove il valore minore riscontrato dal testimone è conseguenza del più breve ciclo vegetativo a cui la tesi è stata soggetta. Numero medio di fiori totali, infiorescenze per pianta e fiori per infiorescenza non sono stati statisticamente influenzati dai trattamenti imposti, nonostante valori medi ampiamente discordanti (tabella 1). Infine, anche la produzione non risulta influenzata nei suoi valori quantitativi totali, ma mostra altresì un diverso andamento della curva di maturazione. I valori delle due tesi condizionate, pur non risultando significativamente differenti dai trattamenti standard e dal testimone, presentano andamenti che suggeriscono ulteriori ap-



**FIG. 2** Curve di maturazione ad intervallo settimanale e produzione totale suddivisa in unifera (da fiori già presenti nelle piante frigo) e rifovente (da fiori differenziati *ex novo* nel post trapianto). I valori espressi in grammi rappresentano la media per pianta.



**FIG. 2**



profondimenti ed analisi.

Il dato più interessante dell'analisi morfologica risulta l'ampissima varianza riscontrata in tutte le tesi, a fronte del monitoraggio individuale per l'intera stagione di 12 piante per campione. La possibilità di 'rifiore', dovuta alla minore influenza di alcuni fattori di regolazione ambientali, porta la pianta ad una sensibilità agli stimoli induttivi e, di conseguenza, all'innescò di una sequenza di cause-effetto vegeto-riproduttive a predominanza individuale.

Questa variabilità, presente quindi già all'interno dei singoli impianti, si traduce poi nella variabilità durante la stagione e nelle diverse annate evidenziata precedentemente.

La produzione totale non è risultata diversa fra le tesi.

A fronte di un aumento progressivo della produzione rifovente (da fiori differenziati *ex novo* nel post trapianto), imputabile alla forzatu-

ra iniziale, la produzione unifera (da fiori già presenti nelle piante frigo) subisce una diminuzione progressiva, in quanto le operazioni colturali necessarie ad effettuare il trattamento portano ad una sempre maggiore perdita meccanica delle infiorescenze/infruttescenze. Risulta altresì importante l'osservazione delle curve di maturazione, in quanto i diversi trattamenti hanno portato a distribuzioni della produzione nel tempo notevolmente diversi fra le tesi e soprattutto con il testimone, riducendo i picchi ed i vuoti di produzione ed ampliando, nel complesso, il periodo di raccolta (fig. 2). Sono in fase di analisi avanzata gli stadi fenologici delle infiorescenze con l'obiettivo di pervenire alla modellizzazione della loro evoluzione in correlazione ai parametri ambientali.

# Migliorare la qualità e la conservabilità del kiwi per mezzo di applicazioni fogliari: risultati di esperienze pluriennali

59



LIVIO FADANELLI, LORENZO TURRINI, FABIO ZENI,  
IVAN CASET, MONICA CATTANI

La produzione di kiwi (*Actinidia chinensis-deliciosa*), pur se compromessa in queste ultime annate a livello nazionale da consistenti espianzi causati dalla diffusione virulenta della batteriosi *Pseudomonas syringae* pv *Actinidiae* (Psa), permette ancora di collocare l'Italia tra i leader sui mercati mondiali. In Trentino, zona attualmente indenne da Psa, la stessa coltivazione del kiwi ha assunto nel tempo, in particolare in Valle dei Laghi e Valle dell'Adige a sud di Trento, con circa 80 ha coltivati



## IMPROVING THE QUALITY AND STORAGIBILITY OF KIWIS THROUGH LEAF TREATMENTS: THE RESULTS OF LONG-TERM EXPERIMENTATION

*The experience gained in the last few years regarding the use of leaf nutrients has made it possible to better understand the effects of two different intervention procedures in kiwi cultivation in Trentino (Sarca valley). Evaluation concerned different aspects of quality, with particular reference to storagibility after harvest, up to and beyond 5 months. In addition to evaluating the effects of the treatments on individual qualitative parameters, the effects were also evaluated overall in order to be able to effectively express a multi-parameter evaluation. The different procedures applied over the years have confirmed an overall qualitative improvement in production, with significant evidence on both aesthetic and commercial aspects (weight, shape etc.), intrinsic aspects (sugar and acid content, hardness of fruit) and management aspects (lower weight loss, less waste at the end of the conservation period).*



e 50.000 q prodotti, il ruolo di valida coltura di integrazione apprezzata anche per le particolari caratteristiche qualitative di un frutto “tropicale” adattato alla montagna. L’attenzione rivolta dai produttori e stimolata dai centri di conservazione e commercializzazione è da sempre quella per un prodotto sano, buono e conservabile.

Requisiti non sempre facili da coniugare soprattutto se pensiamo che essendo l’areale Trentino ai margini della coltura, la raccolta spesso si incontra con l’arrivo dei primi freddi e delle gelate autunnali. Da diversi anni si stanno approfondendo gli studi mirati a migliorare tali caratteristiche di qualità nella cultivar Hayward, con trattamenti fogliari applicati nel corso della stagione estate-autunno fino in pre-raccolta.

Le prove sono state effettuate nella zona del Basso Sarca (Pergolese) nelle annate 2011-2013 su parcelle randomizzate di 5 piante e 3 ripetizioni per tesi, di cv Hayward di età 15-19 anni allevate a pergola, a confronto con una tesi non trattata (NT).

Le valutazioni quali-quantitative sono state effettuate alla raccolta e a fine conservazione dopo 140-160 giorni di mantenimento in ambiente refrigerato in atmosfera controllata (AC) depurata dall’etilene.

Le condizioni di conservazione erano -0,5 C°, UR % >90%, CO<sub>2</sub> 3,5/4%, O<sub>2</sub> 2,5/3%, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (etilene) < 0,02 ppm. Nelle varie annate le due linee degli interventi fogliari applicati a volume normale di acqua si sono diversificate come appare in tabella 1.

I prodotti utilizzati forniti dalle ditte erano a base di:

### LINEA A (DITTA GOBBI)

LG 81 estratti e composti naturali N tot 4%, + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6%, + K<sub>2</sub>O 5%, + C org 15%

LG201 *Ascophjllum nodosum* + *Laminaria digitata*

LG219 Ca EDTA 44% (acidi umici e fulvici)

LG214 *Laminaria digitata* + N tot. 9%, + CaO 15%

### LINEA B (DITTA ALBION)

Multimineral Metalosate (Cu tot. 1% + Fe tot. 1% + Mn tot. 1% + Mo 2% + Zn tot. 1%)

Mg Metalosate al 5% di Mg

Mn Metalosate al 5% di Mn

Fe Metalosate al 4% di Fe

Ca Metalosate al 7,5% di CaO

K Metalosate al 24% di K<sub>2</sub>O

I controlli erano rivolti ad evidenziare gli aspetti della qualità più correlabili con le esigenze mercantili da un lato (pezzatura, forma, difetti estetici, calo di peso, sensibilità alla *Botrytis sp.*) e con quelle gustative per il consumatore dall’altro (durezza della polpa, contenuto zuccherino, sostanza secca SS%, composizione minerale). Data la complessità e il diverso peso dei dati da incrociare ed interpretare, il giudizio finale è stato espresso in forma riassuntiva su scala 1-5 (min-max).

**Annata 2011-2012:** effetti positivi e significativi sono risultati dai trattamenti della linea A su durezza della polpa (tesi 2, 3), pezzatura e

forma allungata dei frutti (tesi 2, 3), calo di peso (tesi 3) ed incidenza di patologie (tesi 2, 3). Dai trattamenti di linea B sono risultati di particolare evidenza positiva sul trattato rispetto al testimone, il minor calo di peso e l'incidenza di patologie a fine conservazione (fig. 1 e 2).

**Annata 2012-2013:** a conferma in gran parte dei risultati dell'annata precedente, in linea A sono stati ottenuti una maggior durezza della polpa alla raccolta e a fine conservazione (tesi 2, 3, 4), un maggior contenuto zuccherino (tesi 2, 3, 4), ed in SS% (tesi 2, 3), un miglioramento della pezzatura e della forma dei frutti (tesi 2, 3, 4).

I trattamenti eseguiti secondo la linea B, hanno prodotto risultati significativamente positivi nella tesi trattata rispetto al testimone,



**TAB. 1**  
Interventi fogliari

**FIG. 1** Incidenza delle patologie a fine conservazione e calopeso % - prove 2011

**FIG. 2** Durezza della polpa alla raccolta e forma dei frutti - Linea A 2011

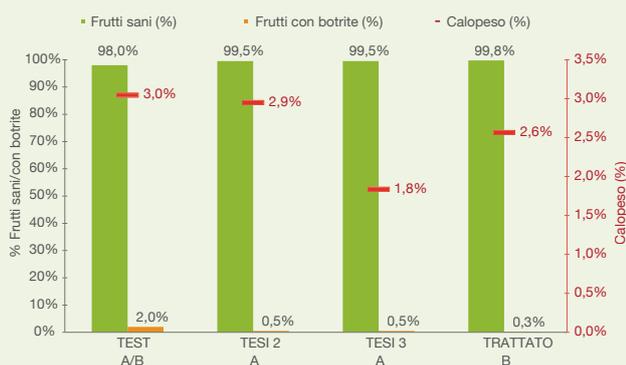


FIG. 1

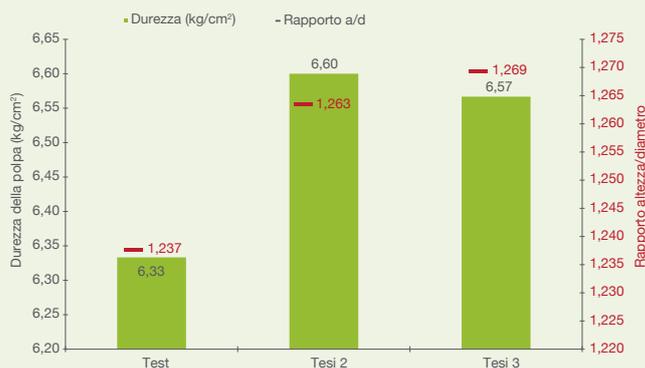


FIG. 2

**TAB. 1**

TESI	RIPRESA VEG. (RADICALE)	GIORNI INDICATIVI DA FINE FIORITURA				CADUTA FOGLIE
		10	25	65	80 (±30/08)	
TEST	-	-	-	-	-	-
TESI 2 - 2011	A	C	C	A+C	C	A
TESI 3 - 2011	A	D+E	D+E	A+D+E	D+E	A
TESI 2 - 2012	B	C	C	B+C	C	
TESI 3 - 2012	B	D+E	D+E	B+D+E	D+E	
TESI 4 - 2012	B			B		

**LINEA B - ALBION**

TESI	ESTENS. GERMOGLI	BOTTONI FIORALI	ALLEGAGIONE	DOPO 15 GG	DOPO 15 GG	DOPO 15 GG (±30/09)
TEST	-	-	-	-	-	-
TRATTATO 2011		A+B+C+D	E	E	E	F+G
TRATTATO 2012	A+C+D	A+C+D	E	E	E	F

Legenda prodotti:  
A: LG81 (6 l/ha);  
B: LG81 (5 l/ha);  
C: LG214 (3 l/ha);  
D: LG201 (3 l/ha);  
E: LG219 (1 l/ha)

Legenda prodotti:  
A: Multimineral metalosate (1 l/ha);  
B: Mg metalosate (1 l/ha);  
C: Mn metalosate (1 l/ha);  
D: Fe metalosate (1 l/ha);  
E: Ca metalosate (2 l/ha);  
F: Ca metalosate (1 l/ha);  
G: K metalosate (1 l/ha)



sulla durezza della polpa, sul contenuto zuccherino e della SS%, leggermente sulla forma dei frutti e sul loro peso totale (fig. 3 e 4). Le analisi minerali sui frutti, svolte puntualmente al termine di ciascuna annata agraria, hanno permesso di approfondire ulteriormente la complessa fisiologia, dimostrando come una linea nutrizionale applicata per via fogliare permetta di raggiungere e mantenere rapporti tra i vari elementi, molto più idonei a favorire un'ottimale crescita dei frutti e una composi-

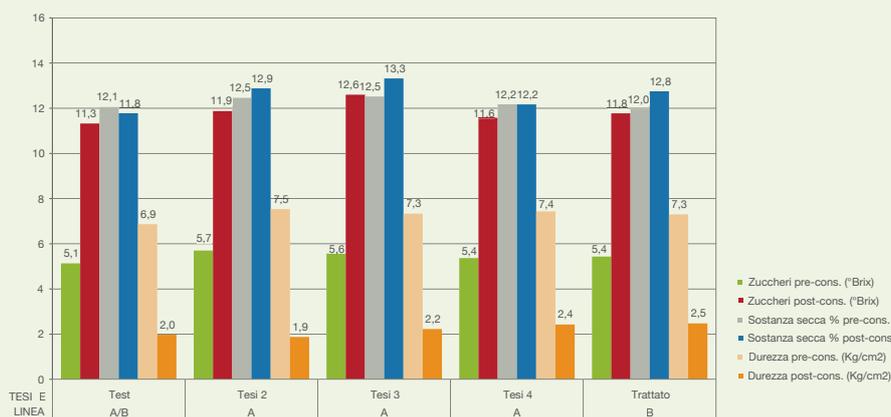


FIG. 3

zione minerale ideale ai fini della serbevolezza gustativa, dello stato sanitario e della conservabilità. In particolare, i rapporti tra gli elementi N, P, K ed Mg e Ca risultano di frequente diversi nelle tesi trattate rispetto al testimone, con una generale maggiore presenza nei frutti dei microelementi e del Ca anche in forma di peptato, che risultano significative (fig 5).

Trarre delle conclusioni sull'efficacia o meno di una linea di trattamenti a base di nutrienti ed integratori fogliari può risultare non facile, soprattutto se si vuol tener conto non solo dell'effetto su un solo aspetto (ad es. peso o contenuto zuccherino), ma sui molteplici aspetti che permettono di definire la qualità e la conservabilità in senso più ampio.

Un aiuto ci può venire dalla valutazione d'insieme, elaborata in forma di punteggio (su scala 1-5), in modo da accostare valutazioni inerenti componenti e misure chimiche

(RSR%, acidità totale, analisi minerali) ad altre di natura fisica (durezza, peso, forma), ad altre ancora sul comportamento in conservazione (calo di peso, resistenza alle patologie) per ottenere un confronto multi-parametrico delle rispettive tesi rispetto al testimone non trattato (tabella 2).

**Annata 2011-12:** in generale le tesi trattate hanno avuto una migliore valutazione rispetto al testimone non trattato con un particolare rilievo per una minor incidenza di perdite dovute al minor calo peso ed agli attacchi patologici a fine conservazione e dopo una shelf life di 10 gg.

**Annata 2012-13:** anche in questa annata, i miglioramenti sono stati significativi, pur evidenziando effetti diversi derivanti dalle varie tesi - linee di trattamento. Durezza e SS% nei frutti, assieme ad una

TAB. 2

ANNATA	LINEA	TESI	I.R. (pre e postcons.)	ACIDITÀ (pre e postcons.)	DUREZZA (pre e postcons.)	S.S. %	QUANTITÀ PRODOTTA	PRESENZA DI FRUTTI SOTTOMISURA	PESO MEDIO FRUTTO	CALO PESO	ANALISI MINERALI	RAPPORTO A/D	PATOLOGIE E FISIOPATIE POST CONS.	VALUTAZIONE MEDIA
2011	A/B	TEST	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0
2011	A	Tesi 2	3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3,4
2011	A	Tesi 3	3	3	3	2	4	4	2	4	4	4	4	3,4
2011	B	TRATTATO	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	5	3,4
2012	A/B	TEST	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0
2012	A	Tesi 2	4	3	4	5	4	3	3	2	4	4	3	3,5
2012	A	Tesi 3	5	3	4	5	5	5	5	1	3	2	3	3,7
2012	A	Tesi 4	4	3	4	4	4	2	4	2	4	4	3	3,5
2012	B	TRATTATO	4	4	5	4	5	3	2	2	5	3	3	3,6

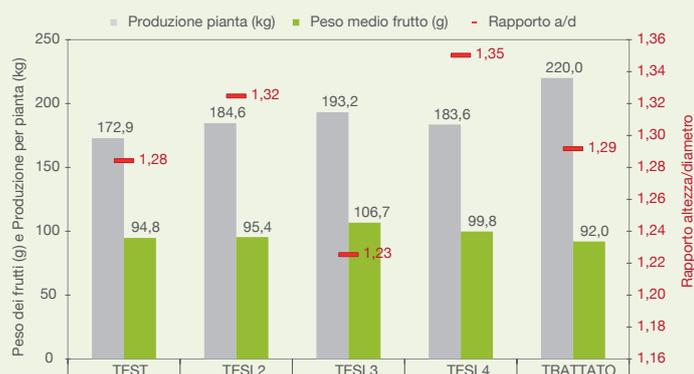


FIG. 4



FIG. 5

quantità di prodotto/parcella che è risultata sempre maggiore rispetto al test, sono tra gli aspetti più evidenti e significativi.

Da queste prove emerge quindi la possibilità di migliorare anche su Kiwi aspetti produttivi e qualitativi, attraverso un calendario non troppo impegnativo di interventi fogliari/anno (da 4 a 10).

La tematica risulta sempre più attuale e, considerando che le esigenze dei mercati e dei consumatori sono costantemente indirizzate verso tutto ciò che "è bello, buono e salubre", possiamo affermare che il Kiwi trentino possa essere in grado di soddisfare pienamente tali requisiti.

TAB. 2 Sintesi del confronto tra le prove su actinidia

LEGENDA PUNTEGGI:  
1 valore di molto peggiore rispetto al test  
2 valore peggiore rispetto al test  
3 valore simile al test  
4 valore migliore rispetto al test  
5 valore di molto migliore rispetto al test

FIG. 3 Alcuni dati qualitativi a confronto - prove 2012

FIG. 4 Produzione per pianta, pezzatura e forma dei frutti - prove 2012

FIG. 5 Rapporti tra elementi - prova 2011

## Prova varietale di coltivazione di cavoli da industria e da mercato

TAB. 1

VARIETÀ	CARATTERISTICHE FORNITE DALLE DITTE				DATI RILEVATI IN CAMPO							
	DITTA	GIORNI DAL TRAPIANTO	PESO MEDIO (kg)	RESISTENZA <i>Fusarium oxysporum</i>	N° PIANTE /m <sup>2</sup>	DATA TRAPIANTO	DISTANZE (cm)	GIORNI DAL TRAPIANTO	RACCOLTA	N° PIANTE/ m <sup>2</sup>	PESO (kg)	PESO MEDIO (kg)
HISTONA F1	Bejo	85-90	3,0-4,0	No	2,38	28 maggio	70x60	93	21 agosto	119	0,29	2,43
ZYKLOP F1	Esasem	85-90	2,0-4,0	Si	2,38	28 maggio	70x60	138	13 ottobre	120	0,400	3,3
SEPTIMA F1	Rijk Zwaan	120-140	3,5-7,0	Si	2,38	28 maggio	70x60	150	24 ottobre	122	0,311	2,55
HINOVA F1	Bejo	120-130	4,0-6,0	Si	2,38	28 maggio	70x60	150	24 ottobre	99	0,267	2,7
FIGHTER F1	Esasem	120	2,0-3,0	No	2,38	28 maggio	70x60	150	25 ottobre	114	0,255	2,23

GABRIELE CHISTÈ, PAOLO MIORELLI

La coltivazione dei cavoli cappucci in Trentino ha una tradizione radicata nel tempo. Questo ortaggio da foglia, grazie alla particolarità di poter essere utilizzato sia come prodotto fresco, cotto, ma anche trasformato, da qualche anno è stato riscoperto come ortaggio importante da inserire nella dieta alimentare per le caratteristiche nutraceutiche che le *Cruciferae* posseggono. L'evoluzione del settore sementiero propone sempre nuove varietà ed ibridi che necessitano di essere provati sul territorio prima di essere consigliati al mondo dei produttori. A tal proposito nell'anno 2012 e 2013 sono state allestite due prove di confronto varietale nella Valle di Gresta presso un'azienda privata che gestisce le colture con tecniche di agricoltura biologica.

Nel primo anno la prova è stata allestita a Ronzo Chienis su una superficie di 500 mq ad altitudine di 1100 m s.l.m. utilizzando cinque

ibridi di cavoli da industria per la trasformazione in crauti.

Nel 2013 si sono confrontate su una superficie di 500 mq nella zona di Castil, a 1250 m s.l.m., quindici ibridi di cavoli appartenenti alle seguenti tipologie: cavolfiori, broccoli, cappucci tondi, cappucci appuntiti, cavoli da industria. I dati raccolti hanno riguardato la produzione totale, il peso medio e l'epoca di raccolta. In tabella 1 e 2 sono riassunti i dati per anno e per varietà.

Le prove di confronto varietale realizzate nelle due annate hanno fornito indicazioni valide per la scelta varietale, la tipologia, i tempi di maturazione in funzione delle strategie di produzione e di mercato.



TAB. 2

VARIETÀ	CARATTERISTICHE FORNITE DALLE DITTE				DATI RILEVATI IN CAMPO						
	DITTA	GIORNI DAL TRAPIANTO	PESO MEDIO	RESISTENZA <i>Fusarium oxysporum</i>	N° PIANTE /m²	DATA TRAPIANTO	DISTANZE (cm)	GIORNI DAL TRAPIANTO	RACCOLTA	PESO MEDIO (kg)	TIPOLOGIA
SIMONE	Seno Seed	60	1-1,5	Si	2,85	11 giugno	70x50	75	28 agosto	1,135	Rotonda da mercato
ALPHA	Seno seed	60	1-1,5	Si	2,85	11 giugno	70x50	70	13 agosto	1,047	Appuntita da mercato
DYNAMIC	Seno Seed	55	0,8-1,2	Si	2,85	11 giugno	70x50	75	28 agosto	0,857	Rotonda da mercato
BROCCOLO 85	Hortus	70			2,85	11 giugno	70x50	67	18 agosto	0,131	Broccolo calabrese
ARTOST F1	Bejo	70	1,8-2,2	Si	2,85	11 giugno	70x50	90	10 settembre	1,210	Rotonda da mercato



TAB. 1 Risultati ottenuti nel 2012 di varietà e tipologia da industria

TAB. 2 Risultati ottenuti nel 2013 di varietà e tipologie ritenute interessanti per il territorio trentino

1 Veduta del campo prova

2 Ibrido F1 HISTONA precoce per crauti

# Confronto gestione integrata, biologica e biodinamica in viticoltura: primi risultati

CONFRONTO GESTIONE INTEGRATA, BIOLOGICA E BIODINAMICA IN VITICOLTURA: PRIMI RISULTATI

ENZO MESCALCHIN, ROBERTO ZANZOTTI, LUCA DEVIGILI,  
FLAVIA FORNO, LUISA MATTEDI, ROMANO MAINES



**1** Panoramica della  
prova in località Pozza

**2** Sovescio su tesi a  
gestione biodinamica

1

I sistemi di coltivazione biologico e biodinamico si caratterizzano per una attenzione alla biodiversità del vigneto e al miglioramento della fertilità biologica, fisica e chimica del suolo (Bourguignon *et al.* 2000 *6th Intern. Congr. on Organic Vitic. Basel* 92-99; Reeve *et al.* 2005 *Am. J. Enol. Vitic.* 56:4; Freitas *et al.* 2011 *Sci. Agric.* 68 n.2 p.223-229).

Gli effetti di questi sistemi di coltivazione sulla qualità dei vini sono stati oggetto di diversi lavori (Ross *et al.* 2009 *J. Wine Res.* 20:2, 85-94; Dupin *et al.* 2000 *6th Intern. Congr. on Organic Vitic. Basel* 245-251). Non sono però numerosi i confronti derivati da una prova sperimentale. In particolare lavori sperimentali che mettono in confronto tre gestioni, produzione integrata, biologica e biodinamica sono piuttosto rari e in poche occasioni ci sono dati che riguardano un intervallo di tempo piuttosto lungo (Kauer, *personal communication*).

La sperimentazione è stata avviata nell'autunno 2011 in un appezzamento della Fondazione E. Mach di San Michele all'Adige situato in località "Pozza" e comprendente le varietà Pinot bianco e Riesling renano messe a dimora nel 2009. Il dettaglio dell'appezzamento è riportato in tabella 1. La sperimentazione ha per oggetto il confronto tra tre diverse gestioni del vigneto: una gestione integrata basata sul protocollo di autodisciplina adottato per la provincia di Trento, una gestione biologica condotta secondo quanto prevista dal regolamento CE 834/2007 e una gestione biodinamica che si differenzia dalla gestione biologica per l'utilizzo dei preparati biodinamici e una diversa gestione del terreno.

Le tesi in confronto vengono di seguito descritte.

### GESTIONE INTEGRATA

Nella tesi condotta secondo le indicazioni della produzione integrata è stato eseguito il diserbo chimico primaverile sulla fila, lo sfalcio dell'erba sull'interfilare e un intervento di concimazione primaverile. È stato effettuato il diradamento chimico con acido giberellico. Sulla vegetazione sono stati eseguiti interventi di sfogliatura e cimatura meccaniche. Nella difesa fitosanitaria sono stati utilizzati solamente prodotti ammessi dal disciplinare di produzione integrata.

Contro la tignola è stata utilizzata la tecnica della confusione sessuale, adottata anche in tutte le altre tesi.

### GESTIONE BIOLOGICA

Nella tesi biologica il controllo delle erbe sul filare è stato eseguito con intervento meccanico mentre l'interfilare è stato gestito, come nella tesi precedente, mediante periodici sfalci.

Nel corso dei primi due anni non è stata eseguita nessuna concimazione primaverile e per la difesa dalle crittogame è stato utilizzato solo rame e zolfo. Per quanto riguarda le operazioni a verde la sfogliatura è stata eseguita manualmente mentre i tralci non sono stati cimati ma arrotolati lungo l'ultimo filo di supporto della vegetazione.



### GESTIONE BIODINAMICA

Nella tesi biodinamica sono stati utilizzati i preparati 500 e 501 e si è eseguito un sovescio autunno-primaverile a filari alterni con un miscuglio composto da graminacee, leguminose e crucifere.

Il controllo delle malerbe sul filare e la difesa fitosanitaria sono state eseguite con le stesse modalità della tesi biologica. In alternativa alla sfogliatura la vegetazione è stata sottoposta ad un intervento di sfemminellatura manuale nella parte prossimale dei tralci, mentre la parte distale è stata arrotolata lungo l'ultimo filo. Tutte le tesi sono state sottoposte alle seguenti operazioni:

- periodici rilievi dello stato sanitario sulla vegetazione e sui grappoli;
- determinazione della produttività in sostanza secca/unità di superficie dell'inerbimento naturale e del sovescio;
- analisi del suolo comprendenti rilievi sulla



### COMPARISON OF INTEGRATED, ORGANIC AND BIODYNAMIC FARMING SYSTEMS IN VITICULTURE: PRELIMINARY RESULTS

From 2012 to 2013, three farming systems (integrated, organic and biodynamic) were compared in a 1.8 ha vineyard with two different grape varieties, situated in San Michele all'Adige. The three systems differed for soil treatments, as well as pest and vegetation management techniques. In the first two years the results of the experiment showed a significant difference in the quantity of biodynamically cultivated Riesling grapes produced, while no significant differences in production were recorded between the various viticulture practices used for the Pinot Bianco variety.

TAB. 1

APPEZZAMENTO	VARIETÀ	CLONI	PORTINNESTO	FORMA DI ALLEVAMENTO	SESTO D'IMPIANTO (m)	SUPERFICIE EFFETTIVA TESI (mq)		
						GESTIONE INTEGRATA	GESTIONE BIOLOGICA	GESTIONE BIODINAMICA
Pozza	Pinot bianco	LB16, LB18	SO4	Pergola semplice	2,8 x 0,5	2630	2600	2860
	Riesling	198/10GM, 239/25GM	SO4	Pergola semplice	2,8 x 0,5	2430	2350	2330



fertilità chimica, fisica (tessitura e valutazione della compattezza) e biologica (determinazione dell'indice di qualità biologica del suolo QBS e dell'attività enzimatica);

- diagnostica fogliare e stima del contenuto di clorofilla delle foglie;
- determinazione della superficie fogliare per tralcio e per ceppo in funzione delle diverse gestioni;
- periodica rilevazione (per almeno 5 settimane) delle colonie di lieviti e batteri presenti sulla superficie degli acini per le tesi integrata e biodinamica;
- rilievi quantitativi sulle uve, analisi chimiche sui mosti, peso di 100 acini eseguiti alla vendemmia;
- vendemmia di uve per la realizzazione di 60 microvinificazioni;
- vinificazione su scala aziendale (quantitativo minimo maggiore di 20 q per tesi) ese-

guita dalla cantina della FEM;

- peso del legno di potatura e determinazione dell'indice di Ravaz;
- valutazione dell'incidenza in termini di ore e di costo di produzione di ogni operazione eseguita nelle diverse tesi.

#### RISULTATI

La prova è da considerare ancora in una fase iniziale in quanto confronti di questo tipo richiedono ulteriori conferme nelle prossime annate. È possibile osservare che le gestioni in confronto hanno consentito di ottenere buoni livelli di produzione, di sanità delle uve e di qualità dei mosti.

In dettaglio alcuni risultati sono riportati in tabella 2.

Per quanto riguarda la varietà Pinot bianco le differenze maggiori si rilevano tra la tesi integrata e le altre due. Sia per numero di tralci

TAB. 1 Suddivisione dell'appezzamento "Pozza"

vite, per peso medio grappolo e per indice di Ravaz le tesi biologico e biodinamico non manifestano tra di loro differenze significative che invece sono presenti nel confronto tra queste due tesi e quella integrata.

Sulla composizione dei mosti per i parametri brix, pH e acidità totale non si rilevano differenze significative. Tuttavia, nella gestione agronomica va posta attenzione ai fattori che possono incidere sull'azoto prontamente assimilabile, parametro che, nel primo anno, aveva mostrato di risentire della fase di conversione con valori minori nei mosti biologici e biodinamici.

Nel caso del Riesling valori paragonabili tra la tesi biologica e biodinamica rispetto a quella integrata si rilevano sul peso medio del grappolo e sull'indice di Ravaz, mentre i parametri

TAB. 2 Medie rilievi vendemmie 2012-2013

TAB. 2

	PINOT BIANCO			RIESLING RENANO		
	INTEGR.	BIO.	BIOD.	INTEGR.	BIO.	BIOD.
Tralci/vite	12,3 a	10,7 b	10,4 b	10,4 ns	9,8 ns	10,1 ns
Grappoli/vite	15,0 a	13,9 ab	13,3 b	18,0 b	18,2 ab	19,7 a
Grappoli/tralcio	1,24 ns	1,29 ns	1,32 ns	1,73 c	1,85 b	1,97 a
Produzione/vite (kg)	2,02 ns	1,99 ns	1,96 ns	1,58 b	1,74 b	1,99 a
Peso medio grappolo (g)	134 b	146 a	148 a	89 b	96 a	102 a
Produzione (t/ha)	13,0 ns	12,8 ns	12,6 ns	10,2 b	11,2 b	12,8 a
Indice di Ravaz	6,87 b	8,38 a	8,26 a	5,06 b	7,15 a	8,02 a
Brix	21,0 ns	21,8 ns	21,4 ns	20,5 ns	21,0 ns	20,7 ns
pH	3,29 ns	3,27 ns	3,24 ns	3,11 ns	3,08 ns	3,07 ns
Acidità totale come acido tartarico (g/l)	5,2 ns	4,9 ns	5,1 ns	6,2 ns	6,4 ns	6,6 ns

legati alla produzione per ceppo evidenziano un'analogia tra i valori delle tesi integrata e biologica rispetto a quella biodinamica.

### CONCLUSIONI

Questi due primi anni di prova confermano che applicando pratiche corrette tutte le gestioni possono costituire delle possibilità di coltivazione valide e applicabili nella realtà produttiva locale. Si auspica pertanto, se i risultati verranno confermati, che venga meno una sorta di pregiudizio rispetto al quale la produzione biologica e biodinamica non riuscirebbe a garantire risultati produttivi economicamente sostenibili come quella integrata.



# Esperienze di gestione del ricamatore *Argyrotaenia ljugiana* in vigneto con il metodo della confusione sessuale

ESPERIENZE DI GESTIONE DEL RICAMATORE ARGYROTAENIA LJUNGIANA IN VIGNETO CON IL METODO DELLA CONFUSIONE SESSUALE

SERENA CHIESA, CRISTINA TOMASI, MONICA SOFIA,  
DEBORA TRAINOTTI



*Eulia* (*Argyrotaenia ljugiana* Thunberg), in passato conosciuta come *A. pulchellana*, è un Lepidottero *Tortricidae* ricamatore polifago, la cui larva si nutre di numerose piante arboree ed erbacee, coltivate e spontanee (Tremblay 1966 *Boll. Lab. Ent. Agr. Portici* 24: 31-48; Martelli 1938 *Boll. Ist. Univ. Bologna* 10: 139-166).

Storicamente descritto soprattutto come infestante le colture di melo, negli ultimi decenni è stato osservato con maggiore frequenza e manifestazione di danni anche su vite (*Vitis vi-*

*nifera* L.) e altre piante da frutto tra cui il kiwi (*Actinidia chinensis* Planch).

L'attività di alimentazione delle larve causa rosure superficiali su foglie giovani, fiori, germogli e frutti. Su vite, i danni sono portati a livello di pedicello, compromettendo il processo di maturazione di intere porzioni di grappolo che sono causa di disseccamenti, ma frequenti sono pure gli attacchi larvali alle bacche in via di maturazione, con ulteriori rischi di infezioni da parte di funghi e batteri (Bottura 2011 *Manuale di viticoltura* Ed. FEM). Anche se finora

## EXPERIENCE OF MATING DISRUPTION TO ARGYROTAENIA LJUNGIANA IN THE VINEYARD

*In the last few years, particularly in vineyards along the Adige river, it has been possible to notice an increase in the presence of the leafrollers *Argyrotaenia ljunghiana*.*

*Four experimental mating disruption field trials were carried out in order to evaluate the performance of the new dispenser Isonet LA plus, containing the active ingredient (Z)11-tetradecenil-14 Acetato (Z11-14:Ac) a specific pheromone of the leafroller in addition to specific *Lobesia botrana* and *Eupoecilia ambiguella* pheromones.*

*A. ljunghiana moth trap catches and fruit damage parameters were compared in trials of mating disruption for A. ljunghiana (area with Isonet LA plus) and a plot covered with dispenser Isonet L plus (with *Lobesia botrana* and *Eupoecilia ambiguella* pheromones alone). Experimentation showed the effectiveness of the dispenser Isonet LA plus against these three species and allowed the registration of this product, which will be made available next year.*

le infestazioni nell'ambiente trentino hanno determinato danni mediamente moderati alla produzione di uva da vino, in talune aree di fondovalle, specie lungo l'alveo dell'Adige compresi fra Ala e Roverè della Luna, nell'ultimo quinquennio si sono registrati attacchi sui grappoli talvolta prossimi al 16%.

*Eulia* sverna come crisalide nel ritidoma sul tronco e in Trentino compie 3 generazioni all'anno, con un ciclo biologico che si sovrappone parzialmente a quello delle tignole della vite *Lobesia botrana* (Denis & Schiffmüller) e *Eupoecilia ambiguella* (Hübner), anticipandone la ripresa di attività nella prima parte della stagione. Il volo degli adulti della generazione svernante si registra solitamente fra fine marzo e inizio maggio, con un picco in aprile.

Dalle uova deposte in ooplacche giallastre sulla pagina superiore delle foglie si sviluppano le larve che si alimentano del parenchima fogliare per poi impuparsi nella prima parte di giugno.

Il picco di volo della seconda generazione si registra normalmente da metà giugno a fine luglio, mentre gli adulti della terza generazione, in agosto-settembre originano le larve destinate da ottobre ad impuparsi e svernare sino alla primavera successiva.

In passato, nell'ambiente vitato trentino, non si era mai fatto ricorso a trattamenti specifici per gestire questo tortricide, in quanto si ritiene che gli agrofarmaci utilizzati fino agli anni '90 verso le tignole, taluni a largo spettro d'azione, fossero efficaci anche per gestire questo fitofago.



1 Adulto di *Argyrotaenia ljunghiana*

2 Danno e larva di *Argyrotaenia ljunghiana* su grappolo





In seguito, la graduale diffusione della tecnologia di confusione sessuale nella gestione delle tignole, ha comportato l'eliminazione di gran parte dei trattamenti insetticidi, lasciando inevitabilmente scoperta la gestione di altri fitofagi considerati minori e, alcuni di essi come *Eulia*, ne hanno beneficiato incrementando la loro presenza.

Considerata l'assenza sul mercato nazionale ed europeo di uno strumento di difesa a base semiochimica (confusione sessuale) per la gestione di *Eulia*, in collaborazione con alcune Cantine sociali trentine, FEM ha intrapreso nel biennio 2012-2013 una serie di sperimentazioni volte a verificare l'efficacia, mettere a punto le modalità d'applicazione e rendere quindi disponibile per i viticoltori un dispenser di confusione sessuale a triplice azione (Isonet

LA plus, Shin Etsu/CBC Europe).

Tale dispenser, efficace per la gestione delle tignole *L. botrana* e *E. ambiguella*, contiene anche il componente principale del feromone di *Eulia* ((Z)11-tetradecenil-14 acetato (Z11-14:Ac)).

Quattro sperimentazioni, effettuate secondo le linee guida internazionali, hanno interessato tre aree vitate del Trentino per un totale di 490 ettari. I dispenser sono stati applicati all'inizio di aprile ad una densità di 500/ha.

L'efficacia dei dispenser Isonet LA plus è stata saggiata principalmente attraverso la valutazione dell'inibizione della catture di maschi in trappole di monitoraggio, e il rilievo dell'infestazione larvale dei frutti nel corso della stagione. Altre valutazioni hanno riguardato l'andamento di emissione del feromone nel corso della sta-

72

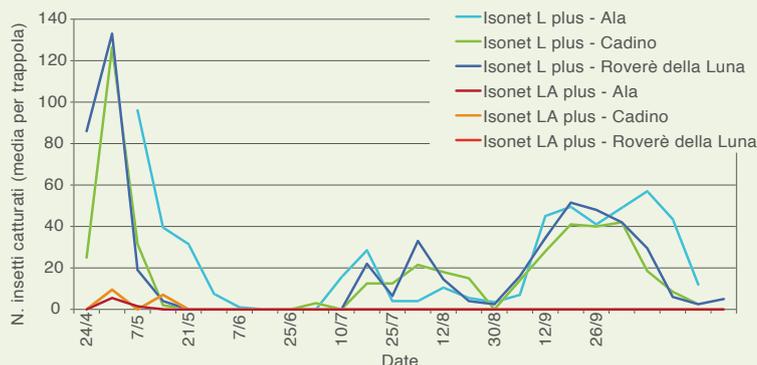


FIG. 1

**FIG. 1** Catture di maschi di *Eulia* in trappole di monitoraggio (media per trappola) registrate nelle tre località di indagine (2012)

**FIG. 2** Catture di maschi di *Eulia* in trappole di monitoraggio (media per trappola) registrate a Roverè della Luna (2013)

gione attraverso analisi gascromatografiche di campioni di dispenser prelevati in campo. Le figure 1 e 2 riportano l'andamento del volo di *Eulia* nel 2012 e 2013 in vigneti con diffusore triplo (Isonet LA plus) rispetto aree con il solo diffusore per tignole (Isonet L plus). Si osserva che nei vigneti senza confusione *Eulia* (Isonet L plus) si sono svolte nella stagione tre voli del ricamatore, mentre nelle zone in confusione (Isonet LA plus) l'assenza di catture indicava la buona efficacia del diffusore. Entrambi gli erogatori a confronto (doppio e triplo) si sono dimostrati efficaci nell'inibire le catture delle tignole *L. botrana* e *E. ambiguella*. In tabella 1 e 2 sono riportati i livelli di danno ai grappoli (% di infestati); nelle aree trattate con l'erogatore Isonet LA plus è stato registrato un danno minimo di infestazione da *Eulia*, inferiore alle aree senza feromone specifico (Isonet L plus). Infine va evidenziato che in alcune aree sto-

TAB. 1

	31/05/2012		11/07/2012		06/08/2012	
	Isonet LA plus	Isonet L plus	Isonet LA plus	Isonet L plus	Isonet LA plus	Isonet L plus
Ala	0,25	1,2	0	0,2	0,25	3,2
Cadino	0	0,75	0	0,33	0,8	1,73
Roverè della Luna	0	0,04	0	1,83	0,82	3,0-13,5

TAB. 1 Percentuali di grappoli infestati da Eulia (2012) fra vigneto con erogatore doppio e triplo

TAB. 2

	10/07/2013		07/08/2013		03/09/2013	
	Isonet LA plus	Isonet L plus	Isonet LA plus	Isonet L plus	Isonet LA plus	Isonet L plus
Roverè della Luna	0,6	0	0,16	2,28	0,33	0,80

TAB. 2 Percentuali di grappoli infestati da Eulia (2013) fra vigneto con erogatore doppio e triplo

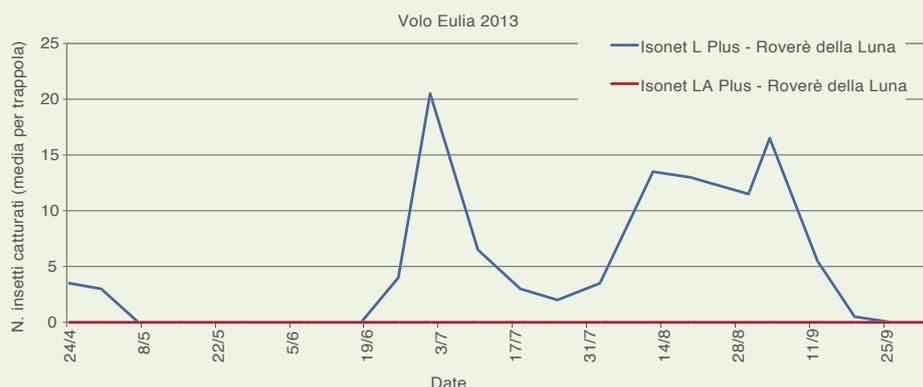


FIG. 2

ricamente caratterizzate da infestazione di Eulia, dove nel 2012 in assenza di confusione sessuale si erano registrate percentuali di infestazione ad agosto che raggiungevano il 13,5%, l'installazione dei diffusori nel 2013 ha azzerato l'infestazione. L'efficacia della confusione è stata possibile in quanto i diffusori Isonet LA plus hanno garantito un'emissione regolare e costante dei tre componenti feromonalmente dal momento dell'applicazione fino alla vendemmia.

Il risultato di queste sperimentazioni permetterà la registrazione presso il Ministero dell'Agricoltura di Isonet LA plus, un diffusore unico nel suo genere in Europa per la gestione di tignola (*Eupoecilia ambiguella*), tignoletta (*Lobesia botrana*) ed eulia (*Argyrotaenia ljunghiana*) e conseguentemente la sua disponibilità per i viticoltori già a partire da questa stagione.



# Tutela della variabilità e selezione clonale di Marzemino e Müller Thurgau

**1** Variabilità dei grappoli di Marzemino selezionato a Volano, loc. Maso Romani. Vendemmia 2013, az. Maso Romani, Cavit

**2** Vigneto di Müller Thurgau selezionato in loc. "Forche" a Cembra

**3** Campo di indessaggio (S. Michele a/A, sinistra) e vigneto di confronto (a Telve) dei cloni di Müller Thurgau in selezione, aziende FEM, settembre 2013



TUTELA DELLA VARIABILITÀ E SELEZIONE CLONALE DI MARZEMINO E MÜLLER THURGAU

UMBERTO MALOSSINI, GIORGIO NICOLINI,  
TOMAS ROMAN, PIERLUIGI BIANCHEDI, RENZO MOSCONI,  
MAURO FERRAZZA

Come è noto, l'iter selettivo per l'ottenimento di cloni prevede obbligatoriamente, a differenza dei materiali standard, una serie complessa di attività pluriennali (7-10 anni) i cui termini minimi sono riportati in protocolli ufficiali definiti a livello nazionale (es. DPR 1164/69 e DM 24.6.2008). Dal 2005, e per più annate, sono state identificate e controllate "in campo" migliaia di piante di Marzemino e Müller Thurgau in vigneti "preferenziali" scelti per la vocazionalità del territorio, la reputazione del prodotto ottenuto o perché derivanti essi stessi da precedenti selezioni massali.

Da questo vasto patrimonio viticolo locale, con attenzione alla salvaguardia della variabilità fenotipica esistente (foto 1), solo un centinaio delle più promettenti viti capostipite dei potenziali cloni è stato caratterizzato, conservato e propagato secondo un consolidato programma di lavoro che mantiene ben distinti i singoli

materiali individuati in tutte le successive fasi di controllo e premoltiplicazione.

Oltre all'allestimento di vigneti di confronto per valutare le performance complessive rispetto a cloni già affermati di riferimento, sono stati realizzati specifici campi dedicati ai saggi sanitari arborei, minimo triennali, su viti indicatrici. Questo, quale integrazione obbligatoria ai test di laboratorio di tipo sierologico (ELISA) o biomolecolare (PCR). Le valutazioni agronomiche e sanitarie sono state ovviamente integrate dalle analisi chimiche e organolettiche dei vini monoclonali prodotti in scala semi-industriale. Tenendo conto della elevata variabilità di ambienti del territorio provinciale, le attività di selezione sono state validate su una numerosità di combinazioni e con test diagnostici - di campo e di laboratorio - maggiori rispetto al minimo previsto dalle normative vigenti per virosi e fitoplasmosi; questo al fine di tutelare

maggiormente vivaisti e viticoltori. La tabella 1 mostra un prospetto generale relativo alla selezione clonale sanitaria attualmente in corso sui 2 vitigni.

I materiali arrivati alle ultime fasi di valutazione sono caratterizzati per manifestare significativamente uno o più parametri interessanti dal punto di vista viticolo-enologico, migliorativi o conservativi rispetto all'esistente. A riguardo si fa riferimento ad esempio a forma, grandezza e compattezza del grappolo, fertilità e produttività, vigore, suscettibilità a malattie, dotazione in zuccheri, acidi, aromi o sostanze coloranti delle bacche, gradevolezza e complessità dei vini ottenuti. Tra i cloni confermati



75



esenti dai più noti agenti infettivi dannosi alla vite, alcuni saranno proposti per l'iscrizione in Catalogo nazionale, presupposto per il loro riconoscimento ufficiale e la relativa certificazione e commercializzazione.

L'attività ha visto la proficua collaborazione di FEM con l'Università di Bologna, l'Istituto di Geisenheim, Cavit S.C., la Cantina di Cembra, l'Associazione Vivaisti Viticoli Trentini e i numerosi proprietari/conduttori dei vigneti interessati.

TAB. 1

	MÜLLER THURGAU	MARZEMINO
Localizzazione vigneti originari	Cembra, Lisignago, Vigo Meano	Volano (loc. Maso Romani)
Piante capostipiti elezionate (età del vigneto; anni di controllo)	42 (> 30; 2007-2010)	104 (> 50; 2004-2007)
Vigneti di confronto (anno d'impianto, forma d'allevamento)	3 (2009, a filare) 2 (2012, pergola t. semplice)	1 (2008, a filare)
Cloni di confronto e loro origine (F = Francia; D = Germania)	F: Entav 646, D: Wü 7-5, 18 Gm, 68-10 Gm, 68-13 Gm, 68-16 Gm	Trentino: SMA18, SMA9, ISMA353, ISMA355 Veneto: ISV-V1, ISV-V13, ISV-V14 Lombardia: MIDA-95-172
Campioni legnosi (ELISA test, 7 virus) e anni di controllo	231 2007-2013	175 2005-2013
Indessaggi triennali (n° cloni testati)	45 (14)	21 (6)
Uve/mosti analizzati dai vigneti di confronto (annate)	363 (2011-2013)	128 (2010 - 2013)
Microvinificazioni monoclonali (vendemmie)	N° 38 (2012-2013)	N° 36 (2011-2013)
Cloni migliorativi	8	4

TAB. 1 Prospetto e numerosità complessiva delle principali attività di selezione clonale sanitaria

STEFANO PEDÒ, ENZO MESCALCHIN

## Diverse gestioni del suolo, differente emissione di CO<sub>2</sub>

La mitigazione dell'effetto serra attraverso la riduzione dell'emissione di gas (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto *in primis*), o la loro conversione in forme chimiche inattive, sta interessando tutti i settori produttivi, non ultima l'agricoltura. Tale settore può avere un ruolo mutevole in dipendenza dall'attività specifica (si pensi alle cospicue emissioni di metano degli allevamenti zootecnici) e secondo talune scelte; quelle di tipo agronomico possono costituire una fonte di variabilità considerevole sull'entità di tali emissioni. Nell'intento di fornire dati più specifici, dal 2013 è in corso una sperimentazione per verificare l'entità delle emissioni annuali di CO<sub>2</sub> in vigneto in seguito a differenti modalità di gestione del suolo (inerbimento naturale, lavorazione, sovescio, diserbo chimico). Le misure puntuali potranno essere modellizzate registrando in continuo i due fattori determinanti il processo: temperatura ed umidità relativa del suolo. Il passaggio di CO<sub>2</sub> tra suolo ed atmosfera verrà quantificato e posto in relazione al contenuto di sostanza organica, alla vitalità del suolo, espressa quale attività enzimatica, ed alla qualità biologica del suolo (QBS), espressa dall'analisi della pedofauna. Le misurazioni in corso evidenziano già differenze di respirazione tra le gestioni, ma solo ulteriori dati, da raccogliere nel 2014 per esplorare l'intero *range* di temperature annuali degli strati superficiali del terreno coltivato (da temperature < a 0°C a 35°C circa) potranno fornire informazioni sufficienti a completare il modello.

La sperimentazione è svolta in collaborazione con il Centro Ricerca ed Innovazione FEM. ■■■■■

76



## Life Cycle Assessment (LCA) in agricoltura: uno strumento per la valutazione delle performance ambientali di un prodotto

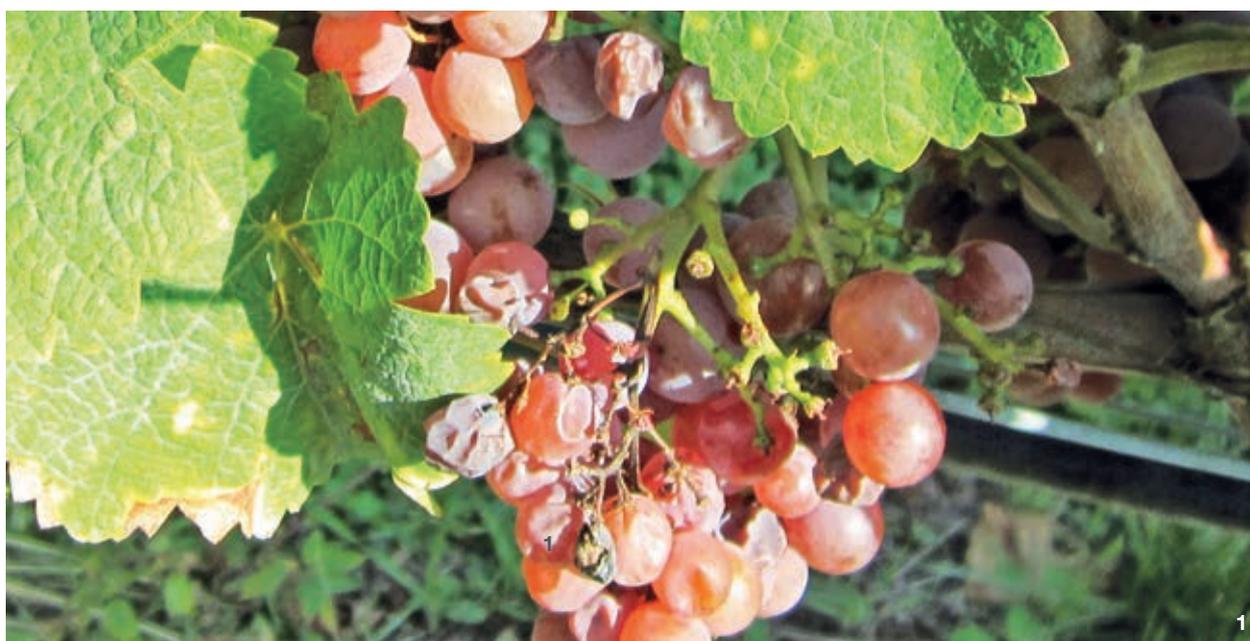
Nel 2013 in collaborazione con il prof. Fabrizio Mazzetto della Libera Università di Bolzano, è stata avviata una nuova attività volta all'applicazione della metodologia denominata "Life Cycle Assessment", utilizzata per la valutazione delle performance ambientali di un prodotto o di un processo in tutto il suo ciclo, dall'estrazione delle materie prime fino alla dismissione o al riciclo. Attualmente, la metodologia è in fase di applicazione alle prove su vigneto in località Pozza, in cui sono messe a confronto tre tesi a gestione integrata, biologica e biodinamica. Lo studio di tipo comparativo ha l'obiettivo di valutare le diverse impronte ambientali delle tre tesi, relativamente a diverse categorie d'impatto riconducibili a tre grandi aree di interesse ambientale: esaurimento delle risorse, salute umana e conservazione dell'ambiente. Attualmente lo studio è in fase di analisi del sistema, definizione dei confini dello stesso e raccolta di tutti i dati necessari per la fase di analisi d'inventario, caratterizzata dalla descrizione quantitativa di tutti i flussi di materiali ed energie che attraversano i confini del sistema sia in ingresso sia in uscita. ■■■■■

LUCA BRENTARI, ROBERTO ZANZOTTI

# Vecchie e nuove fisiopatie della vite: influenze climatiche e nutrizionali

77

1 Disseccamento del rachide (*bunch stem necrosis*) su Gewürztraminer



In vigneto, a partire dall'invaiaura, è probabile riscontrare una sindrome caratterizzata dall'appassimento o dal disseccamento di pochi acini o di porzioni importanti dei grappoli. Tali fenomeni potrebbero essere imputabili al già noto disseccamento del rachide, caratterizzato da lesioni necrotiche sul rachide o su alcuni pedicelli e disidratazione delle bacche in posizioni più distali o ad una fisiopatia di più recente comparsa, detta *berry shrivel* (avvizimento dell'acino), contraddistinta da acini raggrinziti, acidi, a bassa concentrazione zuccherina, ma con rachidi verdi. Tali fisiopatie, spesso confuse tra loro, sono influenzate da fattori ambientali e nutrizionali e tendono en-

trambe a incrementarsi in talune annate.

Il disseccamento del rachide (foto 1) si manifesta maggiormente in annate caratterizzate da basse temperature durante la fioritura o in invaiatura al verificarsi di abbondanti piogge associate a variazioni repentine delle temperature.

Le cause nutrizionali risiedono nello squilibrio tra i cationi potassio (K), calcio (Ca) e magnesio (Mg) e si verificano soprattutto quando nella pianta i valori dei rapporti K/Mg, K/Ca e K/(Ca+Mg) risultano più elevati. Sebbene siano note tali evidenze e da parecchi anni si consigliano interventi fogliari con Mg e Ca per prevenire l'insorgenza della fisiopatia, le diver-

DUILIO PORRO, LUCIO BORTOLOTTI, STEFANO PEDO





### OLD AND NEW GRAPEVINE PHYSIOLOGICAL DISORDERS: CLIMATIC AND NUTRITIONAL EFFECTS

*Berry shrivel (BS) and bunch stem necrosis (BSN), which have occurred frequently in grapevines in the region in the last few years, usually appear soon after veraison and continue until harvesting, in the same climatic conditions. They seem to be associated with unbalanced ratios of potassium (K), calcium and magnesium (Mg). This study ensured a better understanding of the effects of K and Mg foliar fertilisation (two application timing) on the incidence of both BS and BSN using Gewürztraminer (a susceptible cultivar) at two different experimental sites in Trentino vineyards. The severity and the incidence of both disorders changed significantly in relation to K (high BSN and low BS) and Mg (low BSN) treatments and depended on the climatic conditions during the year.*



se ricerche effettuate non sono state in grado di dare indicazioni univoche.

Del *berry shrivel* (foto 2) non è nota l'eziologia; solo i sintomi sono stati ben descritti. Il fenomeno, diversamente dal disseccamento che compare già dall'invaiaitura, sembra apparire in una finestra temporale molto ristretta, soprattutto nella fase finale della maturazione. È noto che annate caratterizzate da sbalzi termici dovuti a piogge e a forti variazioni delle radiazioni solari aumentano il rischio di *berry shrivel*. I maggiori danni descritti vengono associati a periodi di caldo secco seguiti da periodi freschi.

A proposito dei meccanismi nutrizionali causali, alcuni studi hanno evidenziato che il fenomeno potrebbe dipendere dalle differenze di potenziale idrico tra gli organi verdi e gli acini, avvalorando un ruolo attivo di K, Ca e Mg. In alcune aree il fenomeno sembra essere corre-

lato a gravi carenze di K, mentre in altre situazioni a carenze di Mg.

Poiché nella nostra regione negli ultimi anni la diffusione delle due fisiopatie è stata crescente, soprattutto su Gewürztraminer, si è deciso di impostare prove di fertilizzazione specifiche su tale varietà sensibile per definire meglio il ruolo di K e Mg.

La sperimentazione ha previsto prove in due vigneti potati a guyot, uno a Giovo su Kober 5BB (biennio 2012-2013) e l'altro a Roverè della Luna su SO4 (2013), entrambi portinnesti suscettibili al disseccamento del rachide poiché favorenti l'assorbimento di K.

I suoli delle prove presentano tenori di K e Mg scambiabili medi a Giovo (157 e 219 ppm di K<sub>2</sub>O e MgO) ed elevati a Roverè della Luna (247 e 522 ppm di K<sub>2</sub>O e MgO).

Le tesi confrontate, ripetute tre volte secondo uno schema a blocchi randomizzati utilizzan-

do parcelle elementari composte da 15 piante, sono state le seguenti:

- T** Test, nessuna fertilizzazione fogliare;
- Mg** 2 interventi fogliari con solfato di magnesio (16% MgO, 32% SO<sub>3</sub>) EPISO Top® K+S KALI GmbH alla dose di 20 kg/ha;
- K-1** 2 interventi fogliari con solfato di potassio (52% K<sub>2</sub>O, 45% SO<sub>3</sub>) soluSOP® 52 K+S KALI GmbH alla dose di 5 kg/ha - tale tesi era presente solo a Giovo;
- K-2** 2 interventi fogliari con K+S soluSOP® 52 alla dose doppia di 10 kg/ha.

I trattamenti fogliari sono stati effettuati in due momenti a cavallo della fioritura (6-9 foglie distese e chiusura grappolo). Al momento della raccolta in ogni parcella delle prove sono stati stimati su tutti i grappoli presenti gli attacchi delle fisiopatie.

La frequenza (FRQ) e l'incidenza dei dan-

ni sono stati valutati suddividendo i grappoli controllati in classi di attacco (sano, 0-1%, 2-5%, 6-10%, 11-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%).

Il grado medio di attacco (GMA) è stato stimato come media ponderata, moltiplicando il numero di grappoli di ciascuna classe per il valore medio della classe d'attacco.

Osservando le tabelle 1 e 2 si evince che gli effetti di annata e sito siano determinanti nella manifestazione delle due fisiopatie e che il *berry shrivel* colpisca un minor numero di acini rispetto al disseccamento del rachide, in quanto i valori di GMA assumono rispettivamente valori molto bassi (sempre sotto l'1%) e medi (anche superiori al 2,5%), indipendentemente dai valori delle frequenze di danno. I valori di FRQ e GMA del disseccamento, sempre significativamente più bassi nei confronti delle tesi con K e in valore assoluto inferiori anche al



TAB. 1

PARAMETRO	SIGN	TESI			
		T	MG	K-2	
<i>Berry shrivel</i>	FRQ %	*	1,11 a	1,04 a	0,63 b
	GMA %	**	0,12 a	0,13 a	0,04 b
Disseccamento del rachide	FRQ %	*	6,02 ab	4,98 b	9,70 a
	GMA %	*	0,91 ab	0,24 b	1,77 a

≈, \*, \*\*, \*\*\*: significatività rispettivamente per valori di  $P \leq 0,100$  e  $P \geq 0,05$ ,  $P < 0,05$  e  $p \geq 0,01$ ,  $P < 0,01$  e  $p \geq 0,001$ ,  $P < 0,001$ ; n.s.= non significativo. A lettere differenti tra le colonne corrispondono differenze significative delle medie al test di Tukey.

TAB. 2

PARAMETRO	SIGN.	TESI				
		T	MG	K-1	K-2	
<b>2012</b>						
<i>Berry shrivel</i>	FRQ %	≈	9,07	8,51	7,82	5,06
	GMA %	**	0,95 a	0,80 a	0,73 a	0,24 b
Disseccamento del rachide	FRQ %	**	3,26 b	2,26 b	6,67 a	8,59 a
	GMA %	***	0,41 c	0,17 c	1,56 b	2,68 a
<b>2013</b>						
<i>Berry shrivel</i>	FRQ %	n.s.	4,93	2,93	3,60	1,81
	GMA %	n.s.	0,80	0,42	0,29	0,26
Disseccamento del rachide	FRQ %	*	3,87 ab	2,00 b	4,13 ab	6,03 a
	GMA %	**	1,31 ab	0,48 b	1,31 ab	2,11 a

≈, \*, \*\*, \*\*\*: significatività rispettivamente per valori di  $P \leq 0,100$  e  $P \geq 0,05$ ,  $P < 0,05$  e  $p \geq 0,01$ ,  $P < 0,01$  e  $p \geq 0,001$ ,  $P < 0,001$ ; n.s.= non significativo. A lettere differenti tra le colonne corrispondono differenze significative delle medie al test di Tukey.

**TAB. 1** Valori medi delle frequenze di attacco e del grado medio di attacco del *berry shrivel* e del disseccamento del rachide alla raccolta 2013 in relazione alle tesi a Roverè della Luna. Per ciascun parametro, 9 casi

**TAB. 2** Valori medi delle frequenze di attacco e del grado medio di attacco del *berry shrivel* e del disseccamento del rachide alla raccolta in relazione alle tesi ed all'anno a Giovo. Per ciascun parametro, 12 casi

**2** Avvizzimento dell'acino (*berry shrivel*) su Gewürztraminer



**3** Sintomi fogliari di carenza di magnesio nella tesi a doppia dose di potassio



test, confermano alcune evidenze già riportate in letteratura, ovvero che l'apporto di Mg sia efficace nel contenimento del disseccamento del rachide, mentre quello di K lo favorisca inducendo anche carenza di Mg (foto 3).

Relativamente alle implicazioni nutrizionali del *berry shrivel*, le prove hanno messo in luce un effetto del K nella riduzione della fisiopatia.

Nel vigneto di Roverè della Luna e in quello di Giovo nel 2012, infatti, l'apporto della doppia dose di K ha ridotto significativamente i valori di FRQ e GMA del *berry shrivel* nei confronti delle altre tesi. Sebbene l'analisi statistica non abbia rilevato differenze significative, tale tendenza è confermata anche a Giovo nel 2013. Climaticamente il 2012 presentava mesi di giugno e luglio molto piovosi (rispettivamente 106 e 185 mm di pioggia) ed agosto medio (76,8 mm), con evidenti sbalzi termici e radiativi in luglio, mentre il 2013 mostrava alta piovosità nella prima parte dell'anno (che causa maggior assorbimento di K) fino a tutto giugno, quando le precipitazioni erano pari a 125 mm di pioggia associate a basse temperature minime (12,5°C) in fioritura, seguite poi da periodi siccitosi in luglio e agosto (60 mm di pioggia/mese) e da temperature minime molto basse (10,5°C) nella seconda decade del mese di settembre durante la fase finale della maturazione.

La comparsa delle due fisiopatie sembra influenzata dall'interazione condizioni meteorologiche-potassio scambiabile del suolo.

Infatti, soprattutto nell'annata più piovosa (2013), la manifestazione del disseccamento è risultata più elevata a Roverè della Luna, dove il K nel suolo è superiore.

Per la comparsa del *berry shrivel*, invece, si è verificato l'opposto, ovvero valori più elevati nell'annata meno piovosa (2012) nel vigneto di Giovo dove il K nel suolo è minore.

Tali risultati, che necessitano di ulteriori approfondimenti, confermano alcune evidenze sperimentali emerse da altri studi: in particolare si evidenziano un ruolo attivo da parte di Mg e K nel rispettivo contenimento del disseccamento del rachide il primo e del *berry shrivel* il secondo.

# La potatura ramificata della vite

81

La durata di un vigneto è un presupposto fondamentale per la sua sostenibilità; per raggiungere questa meta è molto importante preservare il vigneto durante tutti i momenti di intervento, a partire dalla potatura fino alla vendemmia. Ogni intervento colturale può sortire effetti positivi o negativi che si riflettono nell'immediato sulla produzione (perdita di produzione, riduzione grado zuccherino, ecc.) e a lungo termine sulla vitalità della vite.

Il rischio di aumento di incidenza del mal dell'esca in presenza di grossi tagli sul legno vecchio e la possibile formazione di grossi calli di cicatrizzazione sembra avvengano a segui-

ROBERTO LUCIN,  
FRANCA GHIDONI





to di potature sul legno di 4-5 anni, con conseguente riduzione del flusso linfatico (Simonit & Sirch).

I sistemi di potatura si basano essenzialmente sull'eliminazione di grossa parte dei tralci che hanno prodotto, mantenendo un numero di gemme minimo per garantire la produzione dell'anno successivo.

Il nostro vigneto deve poi rispettare anche una forma di allevamento prestabilita che ci impone dei tagli di ritorno, a volte drastici, per

evitare che la vite esca dalla parete di sostegno (la vite è una liana). La conseguenza più frequente di questi "tagli di ritorno" è la formazione di grossi "monconi" che rimarginano molto lentamente e attraverso i quali si possono insediare, all'interno della pianta, funghi di ogni genere.

Un metodo per ridurre i grossi tagli di potatura è l'applicazione della "potatura ramificata", la quale prevede la formazione di due "branche" sulle quali anno dopo anno si reperiranno uno sperone per il rinnovo e il capo a frutto. È importante che gli speroni siano rivolti lungo il filare e portino 2 gemme: la prima rappresenta la continuità della branca, la seconda il capo a frutto. In questo modo non interferiamo sul flusso linfatico con coni di disseccamento provocati dai tagli di ritorno e rinnovo della vite. Tutti i tagli, in questo modo, vengono effettuati su legno di 2, massimo 3 anni.

Nel sistema "tradizionale", invece, vengono lasciati sempre degli speroni, anche sul legno di più anni (anche sul fusto), in modo da garantire sempre un rinnovo sicuro e produttivo, creando una "testa di salice". Sono in atto osservazioni pratiche su tale metodo. ■

# L'annata fitosanitaria 2013 in viticoltura

83



MAURIZIO BOTTURA

L'ANNATA FITOSANITARIA 2013 IN VITICOLTURA

Il 2013, dal punto di vista fitosanitario, ha destato, soprattutto nella parte iniziale, non poche preoccupazioni. La spiccata piovosità di marzo e aprile ha determinato una buona preparazione delle oospore di *Plasmopara viticola*. Il 26 aprile è iniziata la difesa antiperonosporica, poiché le condizioni erano favorevoli ad uno sviluppo di infezione primaria. Le piogge del 2 maggio, quelle tra il 5 e il 7 maggio e del 10-11 maggio hanno determinato infezioni primarie in diverse zone importanti con attac-

chi ai grappolini nelle situazioni peggiori anche oltre il 30%. L'inoculo in tutti i vigneti era molto alto e l'intensa perturbazione prevista del 15-16 maggio ha determinato qualche timore.

Alla fine di questo evento piovoso e per i successivi 10-12 giorni le temperature si sono drasticamente abbassate, determinando il 24 maggio una nevicata fino ai 700 metri di altitudine, e continuate anche nei primi giorni di giugno. Questa situazione ha causato una scarsissima o nulla sporulazione delle mac-





1 Sintomi del Mal dell'esca su foglia

### PLANT HEALTH IN 2013

*Year 2013 will be recalled as one of the most productive years, with around 1,366,413 quintals. Budding was very good and the average real fertility of the buds was high. Flowering was good, although more than a week later than on average. The very hot climatic conditions in July and August, with some situations of water stress and good production on the plant, led to slow progress in veraison and maturing for all varieties, but above all early varieties. After many years, grape-picking for Spumante wines began as early as September 5th. In terms of plant health 2013 was a relatively positive year, although not in the initial period due to downy mildew and powdery mildew infections, while the increase in mealy bugs infestation (*Planococcus ficus*) and flavescence dorée gives rise to some concern.*



chie di infezione primaria (fig. 1). L'ultimo evento importante per le infezioni di peronospora è stato il temporale pomeridiano del 9 giugno, in corrispondenza della fioritura. Le condizioni meteorologiche sono poi migliorate, con poca piovosità e, dalla cimatura dei tralci in poi, la ricrescita di foglie giovani più sensibili alla malattia è stata molto limitata, determinando una quasi totale mancanza di infezioni estive, spesso molto pericolose.

Anche quest'anno l'oidio ha impensierito solo nella fase finale della stagione. Le prime macchie sono state ritrovate ai primi di maggio, facendo presagire una stagione difficile. Tuttavia le basse temperature di maggio e della prima decade di giugno ne hanno rallentato lo sviluppo. Solo da metà giugno in poi si è avuto un aumento di presenza sui testimoni non trattati, seguiti, dopo pochi giorni, dai primi ritrovamenti sui trattati nelle zone collinari

più favorevoli allo sviluppo.

La botrite non ha destato alcuna preoccupazione, se non nelle vendemmie tardive.

Dopo due annate contraddistinte da primavere umide, si riscontra alla base dei tralci qualche danno da escoriosi.

La patologia del mal dell'esca (foto 1), dai monitoraggi effettuati, è risultata stabile rispetto al 2012, ma in aumento rispetto alle annate precedenti (fig. 2).

Si conferma l'efficacia della confusione sessuale nel controllo delle tignole; solo in alcuni vigneti di collina si è intervenuti, dopo attenti controlli, con prodotti insetticidi specifici. La presenza di eulia è stata controllata in via sperimentale con la confusione sessuale, in alcune zone.

Il monitoraggio condotto ha confermato l'aumento della presenza di *Scafoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata su tutto il

territorio provinciale. È stato quindi deciso di procedere con un trattamento insetticida obbligatorio nei comuni focolaio dove la malattia è presente e consigliato in tutte le altre zone indenni al fine di abbassare la popolazione. Inoltre si è registrato un ulteriore aumento dei casi di flavescenza dorata con espansione della stessa da Arco verso Riva del Garda e Torbole, da Mori verso Rovereto e la Vallagarina, da Lasino verso Vezzano Terlago e Trento, dalla Bassa Valsugana verso Civezzano e un preoccupante ritrovamento di casi a Lavis e Mezzolombardo. Si rimarca l'importanza di una strategia territoriale di lotta contro il vettore e di estirpazione delle viti sintomatiche. Stabile o in leggero regresso rimane la presenza di legno nero.

La presenza della cocciniglia *Planococcus*

*ficus* si ritrova su tutto il territorio provinciale e i danni da melata e insorgenza secondaria di marciumi si sono notati in molti vigneti. In alcune zone si è reso necessario attuare una adeguata strategia di difesa per salvaguardare le produzioni. Le prove sperimentali di contenimento con metodi alternativi al trattamento insetticida non hanno dato risultati significativi. In espansione geografica è la presenza dei fillo-minatori della vite *Phyllocnistis vitigenella* e *Antispila oniophilla*; quest'ultima fa registrare attacchi tardivi anche ingenti, senza comunque recare danni alle produzioni.

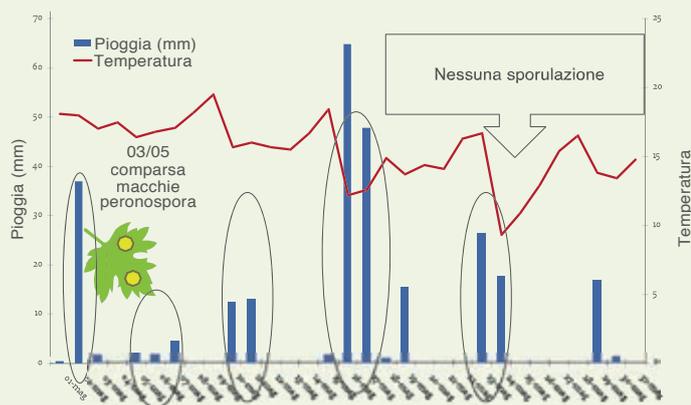


FIG. 1

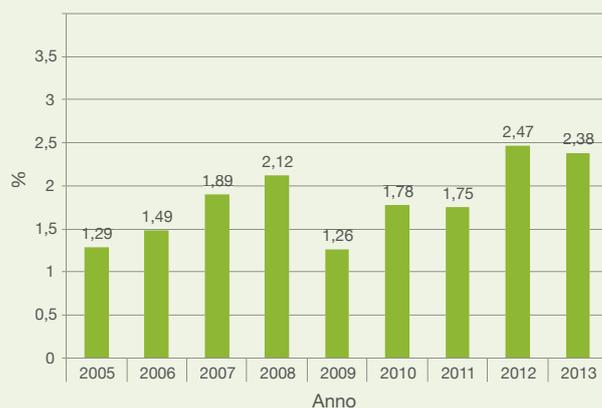


FIG. 2

La presenza di *Drosophila suzukii* su vite nel 2013 è stata abbastanza consistente nelle ultime fasi della vendemmia ma, a parte qualche raro caso, non ha dato origine a danni significativi. In costante aumento la presenza di erinosi causata dall'acaro eriofide *Colomerus vitis*. Al momento i trattamenti a base di zolfo, che hanno un effetto collaterale sull'eriofide, sono sufficienti. In qualche vigneto si segnala la presenza di *Eotetranychus carpini* (acaro giallo).

FIG 1 Andamento delle condizioni meteo e infezioni da peronospora (maggio 2013)

FIG 2 Mal dell'esca: evoluzione della malattia

## Il monitoraggio delle fitoplasmosi della vite

ALBERTO GELMETTI

In Trentino sono presenti due fitoplasmosi che colpiscono la vite: il Legno Nero (LN), riscontrato in provincia per la prima volta nel 1986 e la Flavescenza dorata (FD), presente dal 2002 e in preoccupante aumento negli ultimi tre anni. Le differenti modalità di diffusione di queste due malattie (due diversi insetti vettore, diverse fonti d'infezione, diversa sensibilità varietale) condizionano sia la loro capacità epidemica sia le misure di prevenzione per limitarne la diffusione.

Per il fatto, inoltre, che LN e FD non sono distinguibili in campo perché accumulate dagli stessi sintomi (foto 1, 2 e 3), risulta fonamen-

**1** Sintomi su foglia: ripiegamento dei margini verso il basso e consistenza cartacea. Per le varietà a bacca bianca si assiste ad un progressivo ingiallimento dell'intera lamina o solo di alcuni settori

**2** Per le varietà a bacca rossa invece si assiste all'arrossamento dell'intera lamina fogliare o di alcuni settori

**3** Sintomi sui grappoli: appassimento o totale disseccamento



### MONITORING OF GRAPEVINE PHYTOPLASMA DISEASES

*To better orient measures to control the two phytoplasma diseases present in the province, black wood of grapevine (BW) and flavescente dorée (FD), it is fundamental to carry out widespread monitoring of the presence of plants with symptoms and vector insects. The results of analysis and observations have confirmed the following: BW is an endemic disease (constantly present in the area but at low levels), whereas FD is in an epidemic phase (exponential growth of new cases). In 2013 numerous thorough checks in the areas most at risk were carried out, with the scope of eliminating plants showing symptoms.*

tale per orientare al meglio le misure di contenimento, monitorare in maniera capillare:

1. la comparsa di nuovi casi di piante sintomatiche attraverso la raccolta di campioni per l'analisi identificativa;
2. la diffusione dell'insetto vettore di FD;
3. l'evoluzione dell'incidenza del LN attraverso la mappatura di vigneti;
4. la presenza di piante sintomatiche nei nuovi focolai di FD.

Per il primo punto, nel 2013 sono stati raccolti, nelle diverse aree viticole della provincia, 289 campioni di foglie provenienti da piante

che presentavano sintomi ascrivibili ai giallumi della vite.

La crescente sensibilità delle analisi ha consentito, per la prima volta, la raccolta di campioni "raggruppati" (foglie provenienti da più piante sintomatiche dello stesso vigneto analizzate insieme): in totale sono state esaminate 650 piante.

I prelievi sono stati effettuati nel periodo inizio luglio-fine ottobre ed hanno coinvolto in totale 204 siti.

La positività a LN è stata rilevata in 149 vigneti distribuiti in tutte le principali aree vitate della provincia, mentre FD è stata individuata in 64



2



3

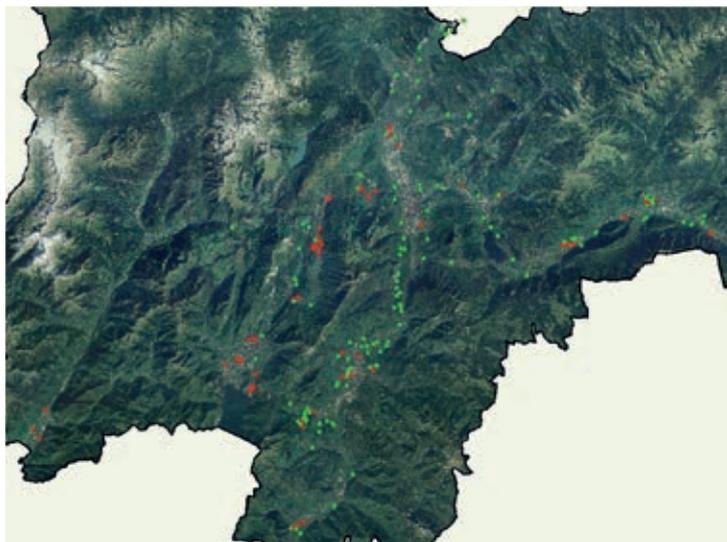


FIG. 1

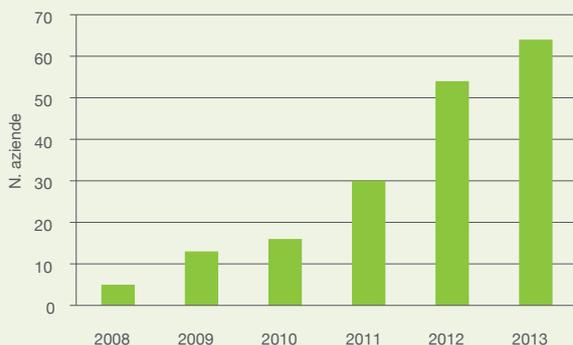


FIG. 2

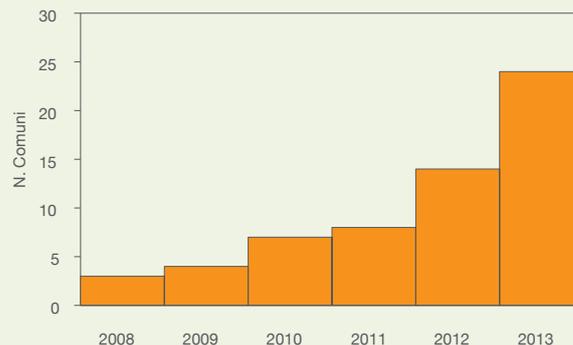


FIG. 3



vigneti dislocati in 24 comuni (fig. 1).

Il numero di vigneti colpiti e dei comuni coinvolti da FD sono aumentati negli ultimi tre anni in maniera esponenziale, evidenziando un andamento epidemico di questa malattia (fig. 2 e 3). Nuovi focolai della malattia si sono verificati nell'Altogarda (Riva del Garda, Torbole e Drena) nella parte settentrionale della Valle dei Laghi (Vezzano, Vigolo Baselga, Cadine e Sopramonte), in Valle di Cavedine (Calavino), in Vallagarina (Rovereto, Isera, Villa Lagarina), a Trento (località S. Bortolomeo e Ghiaie), in Valsugana (Civezzano, Pergine, Borgo Valsugana, Telve) e, nelle zone a Nord di Trento, a Lavis (località Sort e Aicheri) e Mezzolombardo (località Nogarole). Nel Basso Chiese (Condino, Lodrone e Storo) negli ultimi tre anni un'elevata incidenza di piante malate di FD ha interessato soprattutto i piccoli vigneti allevati per autoconsumo, per i quali sono state emesse

**FIG. 1** Distribuzione dei campioni raccolti in provincia nel 2013; in rosso i casi positivi a FD e in verde quelli a LN

**FIG. 2** Numero di vigneti con casi accertati di FD

**FIG. 3** Numero di comuni con casi accertati di FD

da parte dell'Ufficio fitosanitario provinciale numerose ingiunzioni di estirpo totale.

La diffusione dell'insetto vettore di FD, la cicalina *Scaphoideus titanus*, è stata rilevata tra fine maggio e inizio giugno mediante il controllo diretto in campo 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, 484 vigneti controllati) e consente di valutare l'entità delle popolazioni dell'insetto nelle diverse zone. L'indagine 2013 ha evidenziato, come per l'annata precedente, che l'insetto è presente nella maggior parte dei vigneti controllati (70,5%), in lieve calo rispetto al 2012 (78,5%); alte popolazioni dell'insetto (definite tali sopra il 30% di polloni con insetti) sono state rilevate nel 28,3% dei vigneti controllati (nel 2012 era il 31,8). I risultati del moni-

toraggio dell'insetto sono riportati in tabella 1. Un aspetto molto importante del monitoraggio dei fitoplasmi della vite è rappresentato dai lavori di mappatura (punto 3) delle piante sintomatiche in vigneti distribuiti in diverse zone viticole della provincia che consentono di seguire l'evoluzione del LN. I monitoraggi sono effettuati mediante controlli visivi in campo, eseguiti nel periodo fine estate - inizio autunno (generalmente da agosto ad ottobre), durante i quali vengono aggiornate le mappe (posizione e numero delle piante sintomatiche). I lavori di mappatura nel 2013 hanno interessato 116 vigneti costituiti principalmente da varietà sensibili (Chardonnay e Pinots) di impianti sia giovani che adulti scelti in maniera

casuale sul territorio e di vigneti "storici" in osservazione da molti anni. La malattia del LN, sebbene sia stata rilevata in tutte le principali aree viticole, ha fatto registrare nel 2013 una generale diminuzione della presenza di piante sintomatiche. Le elaborazioni dei dati confermano, infatti, le impressioni che erano emerse durante la stagione vegetativa: rispetto all'annata precedente è stata rilevata una diminuzione di circa il 30% del numero di piante sintomatiche (tabella 2).

Nel periodo post - vendemmiale, in seguito ai primi risultati delle analisi dei campioni fogliari che preannunciavano nuovi casi di FD, sono stati eseguiti controlli accurati ad ampia scala sia nelle zone già dichiarate "focolaio" sia



TAB. 1

ZONA	N. VIGNETI	% VIGNETI CON PRESENZA DELL'INSETTO			VIGNETI CON ALTA POPOLAZIONE DELL'INSETTO		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013
Valle del Chiese	23	57,1	31,6	<b>47,8</b>	35,7	5,3	<b>21,7</b>
Valli del Sarca	128	51,2	82,3	<b>72,7</b>	17,9	37,2	<b>20,3</b>
Bassa Vallagarina	69	17,6	73,3	<b>43,5</b>	1,4	5,3	<b>4,3</b>
Val d'Adige	138	43,3	73,5	<b>68,1</b>	13,5	35,1	<b>34,1</b>
Trento Nord-Val di Cembra	109	52,4	87,0	<b>88,1</b>	11,4	38,0	<b>43,1</b>
Valsugana	17	89,3	96,4	<b>100</b>	42,9	57,1	<b>52,9</b>
<b>TOTALE</b>	<b>484</b>	<b>46,2</b>	<b>78,1</b>	<b>70,5</b>	<b>14,6</b>	<b>31,8</b>	<b>28,3</b>

TAB. 2

ZONA	N. VIGNETI CONTROLLATI	N. PIANTE CONTROLLATE	PIANTE SINTOMATICHE (N)		
			2011	2012	2013
Valle dei Laghi e del Sarca	27	40425	294 (0,73%)	259 (0,64%)	<b>172 (0,43%)</b>
Vallagarina	65	44101	600 (1,36%)	741 (1,68%)	<b>558 (1,27%)</b>
Piana Rotaliana e Val di Cembra	18	19812	111 (0,56%)	155 (0,78%)	<b>78 (0,39%)</b>
Valsugana	6	10552	42 (0,4%)	29 (0,27%)	<b>37 (0,35%)</b>
<b>TOTALE</b>	<b>116</b>	<b>114890</b>	<b>1047 (0,91%)</b>	<b>1184 (1,03%)</b>	<b>845 (0,74%)</b>

TAB. 1 Monitoraggio di *S. titanus*

TAB. 2 Risultati della mappatura dei vigneti

**TAB. 3** Risultati dei controlli "a tappeto" nelle zone con FD**TAB. 3**

ZONA	COMUNI (N.)	VIGNETI (N.)	SUP. (HA)	PIANTE (N.)	MALATE (% MEDIA)
Valle del Sarca	4	224	69,54	215516	1,4
Valle dei Laghi	3	214	80,77	318911	0,1
Vallagarina	2	24	5,38	18694	0,2
Trento	1	10	2,8	10934	2,8
Basso Chiese	2	80	14,86	62546	8,2
Valsugana	2	43	10,6	43921	0,2
<b>TOTALE</b>	<b>14</b>	<b>595</b>	<b>184</b>	<b>670521</b>	<b>0,6</b>



nei nuovi focolai della malattia. Il monitoraggio, che ha coinvolto la quasi totalità dei vigneti presenti nelle aree definite più a rischio, aveva l'obiettivo di rilevare e contrassegnare (con nastro stradale bianco e rosso) le piante sintomatiche per poi farle estirpare ai viticoltori. Nella Valle del Sarca sono stati controllati i vigneti di Arco Romarzollo, S. Giorgio, Ceole, Maza, Moletta, Linfano e Laghel, di Riva del Garda la zona di Fangolino e Varone, la zona di Torbole e di Drena località Quadri.

Nella Valle dei Laghi sono stati controllati tutti i vigneti di Lasino ricadenti nella Valle di Cavedine, quelli di Cavedine (località Trebi, Lastoni e Cavalpea) e parte di quelli di Terlago. In Vallagarina l'indagine ha coinvolto vigneti di Brentonico (Castione e Rover) e Rovereto (Borgo Sacco e Val di Riva). Nel comune di Trento sono stati monitorati diversi vigneti di Vigolo Baselga e Sopramonte.

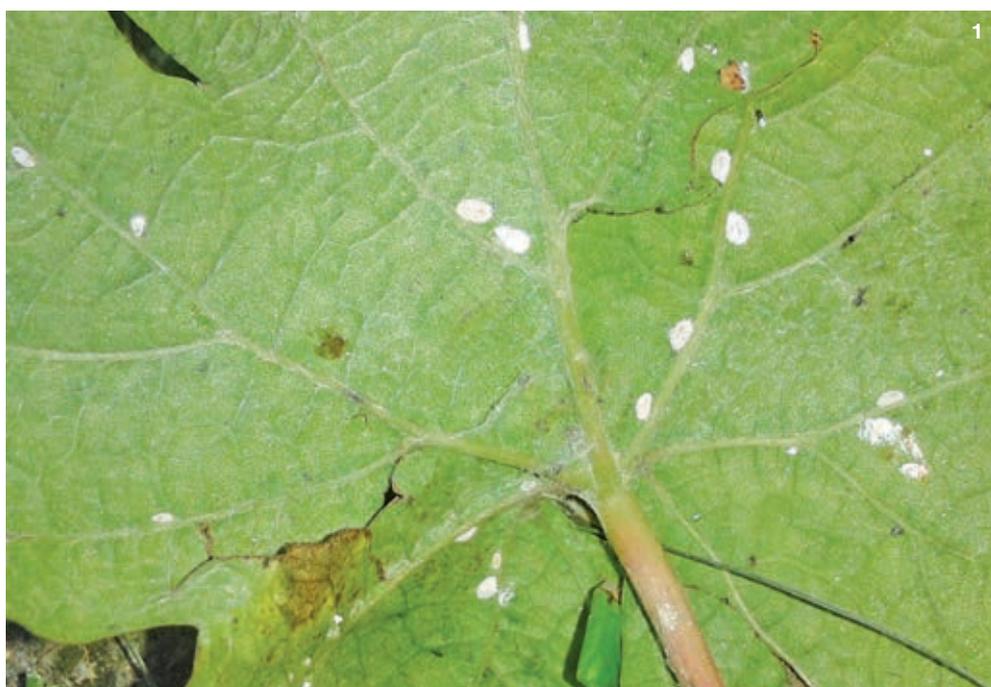
Nel Basso Chiese sono stati controllati la quasi totalità dei vigneti (professionali e non) di Condino e Storo.

In Valsugana, infine, è stato fatto un controllo a tappeto del conoide di Novaledo.

In definitiva il monitoraggio, che ha coinvolto 595 vigneti per un totale di 184 ettari e circa 670.000 piante controllate, ha evidenziato una presenza di piante sintomatiche dello 0,6% sulla media generale, valore che sale al 2,9% se si considerano solo i vigneti in cui sono state rilevate piante con sintomi (che rappresentano il 51,4% degli impianti controllati) (tabella 3).

# Le attività in campo per fronteggiare la cocciniglia farinosa della vite

91



FRANCESCO PENNER,  
MARCO DELAITI

LE ATTIVITÀ IN CAMPO PER FRONTEGGIARE LA COCCINIGLIA FARINOSA DELLA VITE

1 Forme giovanili su foglia

*Planococcus ficus* è una cocciniglia della vite che da qualche anno desta particolari preoccupazioni in molte aree viticole italiane. In Trentino la prima segnalazione risale al 2008 e riguardava un caso sporadico nel comune di Trento, mentre a partire dalla vendemmia 2011 si è registrato un costante aumento della presenza nei vigneti della bassa Vallagarina. Questo insetto sverna come femmina feconda sotto il ritidoma per poi produrre una generazione di giovani nei primi mesi estivi attaccando le foglie basali dei germogli (foto1). Una seconda ed una terza generazione si sviluppano nei mesi estivi colpendo sempre le foglie o il





2 Foglia con melata

3 Attacco su grappolo in pre-vendemmia



rachide erbaceo dei grappoli. Il danno consiste nell'abbondante produzione di melata (foto 2) sulla quale si instaurano fumaggini e muffe, favorendo la presenza di marciume acido sui grappoli (foto 3) e portando al disseccamento delle branche legnose imbrattate.

Durante l'autunno 2012, da una decina di vigneti infestati sono stati raccolti campioni di insetti sui quali sono state eseguite indagini molecolari, in collaborazione con l'università di Padova, che hanno confermato l'identificazione della cocciniglia come *Planococcus ficus*. Nei mesi dell'inverno 2012/2013 si è realizzato un monitoraggio per conoscere la diffusione puntuale di questo insetto sul territorio. Durante la stagione vegetativa, l'attività di monito-

raggio ha previsto sia l'installazione di trappole a feromoni dalle ditte "Suterra" e "Trecè", sia la visita periodica di una decina di vigneti di riferimento, al fine di raccogliere informazioni sulla biologia dell'insetto. Si sono inoltre effettuati i controlli in campo per verificare l'espansione della diffusione di questo insetto, e, ripetendo il saggio molecolare, è stata riconfermata la precedente diagnosi.

Dai dati raccolti, la cocciniglia farinosa è oggi presente in tutta la Vallagarina a sud di Rovereto, maggiormente nelle aree più temperate e nei vigneti con piante ricche di ritidoma. Una presenza non trascurabile, ma sempre a focolaio, viene segnalata nei dintorni a sud di Trento, nel comune di Nago Torbole e nei dintorni di Toblino. In diverse aziende viticole nel corso del 2013 sono state approntate prove sperimentali per testare l'efficienza di alcuni prodotti insetticidi con diverse strategie di difesa che hanno prodotto risultati interessanti.

Su una piccola superficie è stato testato il metodo della confusione, con esito di non facile lettura perché sembra più legato alla conduzione del vigneto (forma di allevamento, età dell'impianto, gestione agronomica, ecc.) che non alla differenza tra le tesi oggetto della sperimentazione.

La linea di difesa approntata nel 2013 ha dato risultati abbastanza soddisfacenti, certamente verrà migliorata dopo l'elaborazione dei dati provenienti dalle prove sperimentali e con le osservazioni e l'esperienza maturate nel corso dell'annata.

La diffusione di questa cocciniglia verrà monitorata anche nel corso dell'inverno e durante l'annata 2014, proseguendo gli studi sulla biologia e sulle tecniche di contenimento. ■■■■■

# Il progetto di ricerca per lo studio di una nuova malattia della vite in Trentino

1 Sintomi fogliari della malattia

93

GPGV, un nuovo acronimo entra a far parte del linguaggio della filiera viti-enologica trentina e non solo. G sta per *grapevine*, la vite, PG per Pinot grigio e V per *virus*.

Risale agli anni 2003-2004 la descrizione di una malattia caratterizzata da deformazioni e picchiettature clorotiche più o meno estese della foglia (foto 1), blocco della crescita dei germogli con riduzione e asimmetria del lembo fogliare, minor vigore e internodi raccorciati con aspetto cespuglioso della vegetazione. La produzione è ridotta soprattutto a causa di una scarsa allegagione e dell'acinellatura, che portano ad una diminuzione del numero e del peso medio del grappolo (Malossini *et al.* 2012 *CONAVI* 37).

Nel 2011, mediante la tecnica di "deep sequencing", è stato individuato un agente virale finora sconosciuto al quale provvisoriamente è stato dato il nome di GPGV (Gianpetrucci *et al.* 2012 *Vir. Res.* 163 (1): 262-8).

Rinvenuta inizialmente su viti di Pinot grigio e successivamente anche in vigneti di Traminer aromatico, P. nero e P. bianco in Trentino, nel 2012 questa sintomatologia è stata segnalata su Friulano (o "Tokai") in Friuli e nel 2013 su Glera in Valdobbiadene, Chardonnay e Sauvignon in Emilia Romagna. La presenza e la diffusione della malattia si stanno dimostrando quindi particolarmente rilevanti per tutto il comparto viti-enologico italiano (vivaiismo-viticultura-enologia). A livello mondiale è stata segnalata in Corea, in Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia.

I virus sono infettivi parassiti endocellulari con

una struttura molto semplice, costituita una o più molecole di acidi nucleici (DNA o RNA) racchiuse da un involucro di natura proteica. Poiché privi di metabolismo cellulare, dipendono completamente dalle cellule ospiti (animali o vegetali) per la loro replicazione e non essendo in grado di crescere su mezzi artificiali, sono dei parassiti obbligati.

In ospiti vegetali, l'infezione virale è caratterizzata da una sintomatologia che può variare a seconda della varietà, dello stato della pianta, delle condizioni ambientali, ecc., può essere facilmente confusa con danni da carenze o da attacco di insetti, essere soggetta a latenza o

VALERIA GUALANDRI



FIG. 1 Schema dell'organizzazione del Progetto

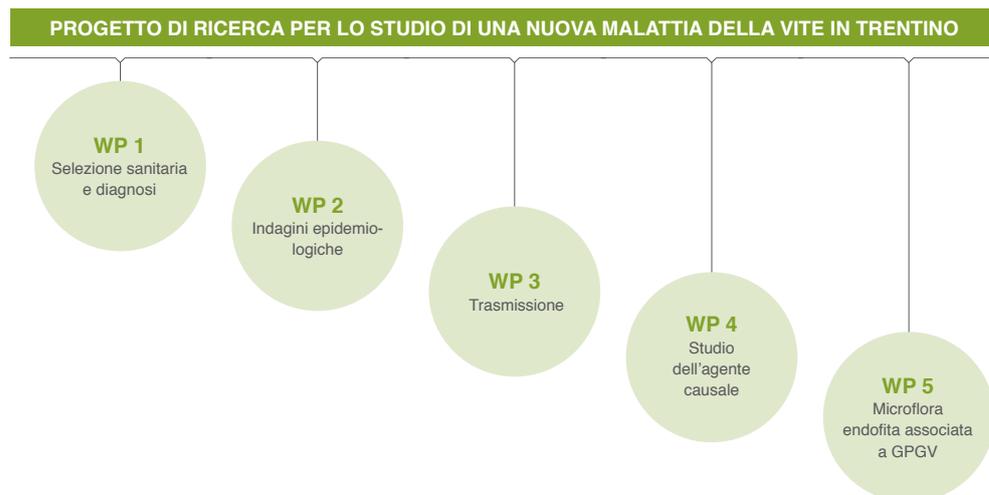


FIG. 1

### PROJECT STUDYING A NEW GRAPEVINE DISEASE IN TRENTINO VINEYARDS

A new grapevine disease, reported for the first time in Trentino in 2003-04, is also spreading to other wine growing areas and is affecting the most important grapevine varieties in Italy. Diseased "Pinot gris", "Traminer aromatico", "Pinot noir" and "Pinot blanc" vines show severe deformation and chlorotic speckling or mottling on the leaves, poor growth of shoots and inflorescences and consequently a poor fruit set. The most noticeable damage is a significant loss in production, due to the reduction in the number and weight of bunches. Studies conducted on symptomatic plant samples allowed the identification of a new viral agent: Grapevine pinot gris virus (GPGV), which is currently considered to be the etiological agent of the alterations described. A project to study the disease was set up in 2013.



essere causata dalla combinazione di più infezioni virali, dette infezioni miste.

I virus che possono infettare il genere *Vitis* sono molti: a tutt'oggi ne vengono segnalati circa 62; di questi, solo meno della metà risultano dare quadri patologici rilevanti sotto l'aspetto economico in tutte le aree viticole del mondo. Poiché a fronte dell'individuazione di un nuovo agente virale, diventa fondamentale studiare la sua associazione alla sintomatologia, nel 2013, è stato avviato un progetto che proseguirà nel biennio 2014-2015 con l'intento di fare chiarezza circa l'agente eziologico, il ruolo che GPGV ha nella manifestazione della malattia e le modalità di diffusione.

Punto di forza del progetto è la rete di collaborazioni attivata tra FEM e Università di Bari, Istituto di Virologia Vegetale CNR di Bari, Università di Padova e Università di Bologna, con l'obiettivo principale di ottenere risultati spendibili sul territorio nel contenimento della malattia.

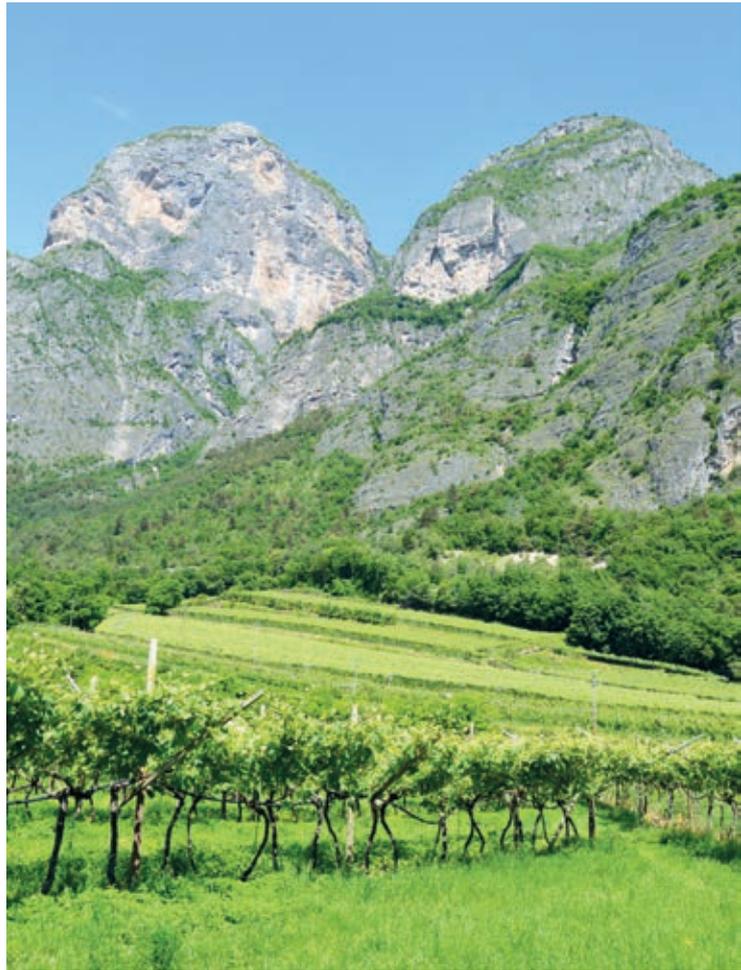
Il progetto è organizzato in unità di studio che sviluppano diverse tematiche: la selezione clonale, la diagnostica, le modalità di trasmissione, l'epidemiologia e la caratterizzazione dell'agente eziologico (fig. 1).

Tra gli obiettivi principali del progetto rientrano:

- il mantenimento delle fonti primarie e dei materiali di propagazione. La selezione clonale rappresenta la base per lo studio di una malattia con queste caratteristiche; è infatti indispensabile avere a disposizione materiale sicuramente sano e poter garantire l'assenza dell'agente GPGV nel materiale di base in carico a FEM;
- la messa a punto e il miglioramento di tecniche e protocolli di identificazione e rilevamento del potenziale agente eziologico con tecniche a base molecolare, sierologica e di saggio biologico. Avere a disposizione un test diagnostico affidabile e ripetibile è uno strumento cruciale per poter valutare i materiali e monitorare la malattia, così come

è fondamentale per valutare l'associazione tra l'agente GPGV e la sintomatologia nella pianta. Non essendo i virus coltivabili, per decretare la presenza o assenza del virus nell'ospite vegetale si utilizza il saggio biologico; per poterlo eseguire è necessario avere a disposizione un buon indicatore. I metodi molecolari fino ad ora messi a punto, basati sull'amplificazione degli acidi nucleici del virus, possibile hanno permesso di analizzare la distribuzione di GPGV sul territorio utilizzando campioni provenienti da vigneti in diverse zone. I risultati hanno mostrato che sui 64 campioni saggiati, 45 infetti da GPGV, dei quali il 77% mostrava sintomi, mentre 19 esenti da GPGV risultavano asintomatici. Questo dato, ancora preliminare, supporta comunque l'ipotesi di un'associazione tra la presenza di GPGV e la sintomatologia osservata in campo (Saldarelli *et al.*, 2013 *J. Plant Pat.* 95, S4.35-S4.67);

- il monitoraggio estensivo e puntuale (pianta per pianta) attivi dal 2012, su tutto il territorio, a sostenere le indagini epidemiologiche necessarie per valutare l'andamento della malattia (Ghidoni *et al.* 2014, *G. F.* 2,377-386);
- non esistendo fitofarmaci antivirali validi per una lotta diretta in campo, e considerando che il primo mezzo di lotta alle malattie di origine virale è la messa a dimora di materiale sano o risanato, si sta tentando la messa in coltura e mantenimento in condizioni di vitro di piante malate e sane per



valutare la possibilità di risanamento;

- lo studio della trasmissione e dei potenziali vettori. Partendo dalle conoscenze che si hanno riguardo a un virus a struttura simile a GPGV, denominato *Grapevine berry inner necrosis virus* (GINV), trasmesso da eriofidi si è deciso di indagare il ruolo di questi acari come possibili vettori della malattia, effettuando specifiche prove di trasmissione. Individui raccolti da piante asintomatiche, saranno trasferiti per tempi noti su piante infette per l'acquisizione del patogeno e trasferiti nuovamente su piante esenti. Gli eriofidi e le piante dovranno poi essere saggiati per valutare l'avvenuta acquisizione e trasmissione (Beber *et al.* 2013 *J. Plant Pat.* 95, S4.35-S4.67);
- Oltre agli eriofidi, per le prove di trasmissione si è deciso di utilizzare anche i nematodi fitoparassiti dei vigneti, considerando la capacità che alcune specie hanno di fungere da vettori per altri fitovirus.

# Moscato giallo e Castel Beseno Superiore: l'impegno della Fondazione Mach

MOSCATO GIALLO E CASTEL BESENO SUPERIORE: L'IMPEGNO DELLA FONDAZIONE MACH

GIORGIO NICOLINI, SERGIO MOSER, UMBERTO MALOSSINI,  
PAOLO BARCHETTI, ROBERTO LARCHER



### YELLOW MUSCAT AND CASTEL BESENO SUPERIORE: THE FOUNDATION'S COMMITMENT

Yellow Muscat is twelfth in the ranking of the most widespread grape cultivars in Trentino (120 hectares, 1000 tons) and a new geographical designation, Castel Beseno Superiore, was established in 2010. The Foundation's commitment in favour of the variety mainly regards clonal selection and aroma characterisation. After several selection steps, 3 vineyards were planted with the 36 most promising vines, which are now under investigation for viruses, agronomical performance, grape production, chemical composition and terpene content. New certified clones are expected for 2016. In parallel, Yellow Muscat wines processed in industrial wineries were analysed to better define the range and profile of free and glycosidically bound aroma compounds. This profile is presented here, in comparison with other "floral" wines.

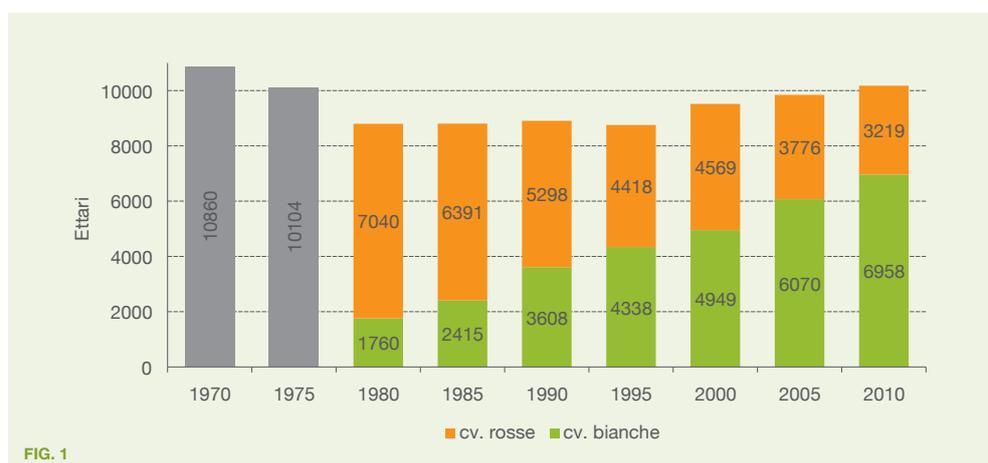


FIG. 1

### SUPERFICIE E PRODUZIONE

Nel contesto del panorama viticolo trentino - che, valutato in termini di superficie, ha avuto un andamento che ci riporta oggi all'ettarato della metà degli anni '70, benché con la netta prevalenza dei vitigni bianchi (fig. 1) - il Moscato giallo dagli anni Novanta è cresciuto rispetto alla superficie complessiva solo di qualche limitata frazione percentuale, arrivando a superare di poco i 120 ettari da cui derivano annualmente circa 10.000 quintali di uve. Tale produzione colloca il Moscato giallo al 5°- 6° posto tra le varietà bianche e al 12° complessivamente, nel 2012, dopo Pinot grigio, Chardonnay, Mueller-Thurgau, Teroldego, Merlot, Marzemino, Schiava, Traminer aromatico, Cabernet, Lagrein e Pinot nero.

Coltivato in molti dei comuni trentini e da molte aziende agricole anche per semplice autoconsumo, la varietà è tradizionalmente presente in

FIG. 1 Evoluzione della superficie a vigneto in Trentino dal 1970





maniera significativa nei comuni di Besenello e Calliano.

### LA STORIA

Tradizionale zona di elezione del Moscato giallo in Trentino è il conoide che sta alla base di Castel Beseno, in qualche modo delimitato a sud da Castel Pietra. È quindi un contesto storico significativo che fa da cornice a una delle culle del Moscato giallo in provincia. Ulteriore culla del Moscato giallo è la collina di Gardolo dove si trova quello che, probabilmente, è il più grande vigneto accorpato di Moscato esistente in provincia.

### I CLONI

Pur a fronte di una certa disponibilità di cloni, peraltro limitata (R1; VCR 5, 100 e 102; ISV-V 5 e 13; F38 CRSA Regione Puglia), il grosso del vigneto a Moscato giallo in provincia è costituito da materiale standard o selezioni massali aziendali, per lo più innestato su Kober 5BB, e piantato su terreni alluvionali sciolti o conoidi detritici per lo più calcarei. Su tali terreni il vitigno tende a “segnare” con precocità clorosi ferrica, fatto che, peraltro, favorisce una leggera colatura che contrasta un po’ la significativa produttività varietale.

Su sollecitazione di alcune aziende vitivinicole e vivaistiche consortili del territorio si è avviata nel 2010 la selezione clonale-sanitaria anche di questa varietà per la quale - in particolare dopo la definizione della denominazione Moscato giallo Trentino superiore Castel Beseno (G.U. n. 146, 25 giugno 2010) - si è rinnovato un certo interesse anche in termini di tutela della variabilità esistente (foto 1). Le preliminari valutazioni di campo realizzate in 8 vigneti preferenziali nel comune di Besenello hanno portato nel 2010 al controllo di 83 viti. Nel 2011-2012 si sono realizzati i primi test E.L.I.S.A., gli indessaggi e 3 impianti di confronto.

In questi ultimi, 36 biotipi selezionati sono stati messi a dimora avendo il clone ISV-V5 come



testimone di riferimento.

La vendemmia 2013 ha visto le prime significative valutazioni vegeto-produttive e sanitarie in campo e laboratorio nonché l’inizio dei riscontri compositivo-analitici su uve e vini. Queste attività si protrarranno sicuramente fino al 2016 quando si procederà alla richiesta di omologazione di qualche clone.

### I VINI

Il Moscato giallo è presente col proprio nome in etichetta nella DOC Trentino, con le relative distinzioni e tipologie (Superiore, Superiore Castel Beseno, vendemmia tardiva, passito, liquoroso), nonché nelle IGT Vallagarina, delle Venezie, e Vigneti delle Dolomiti.

In attesa di disporre dei primi vini di sicura origine monoclonale, in occasione de “Il giallo nel

**TAB. 1** Quadro aromatico medio di vini da uve Moscato giallo. (\* = come n-eptanolo)

1 Alcune tra le tipologie di grappolo di Moscato giallo relative ai biotipi in selezione



**TAB. 1**

CATEGORIA CHIMICO-TECNOLOGICA	COMPOSTI (MICROGRAMMI / LITRO)	IN FORMA LIBERA		IN FORMA LEGATA	
		TRENTINO (N=6)	VENETO (N=3)	TRENTINO (N=6)	VENETO (N=3)
<b>Terpeni</b>	7-idrossigeraniolo *	36	33	92	64
	8-idrossilinalolo cis *	49	47	74	47
	8-idrossilinalolo trans *	147	140	230	151
	alfa-terpineolo	907	1087	86	65
	beta-citronellolo	13	20	6	4
	endiolo *	658	823	22	20
	acido geranico	454	459	1956	1349
	geraniolo	191	185	753	529
	Ho diendiolo I *	1508	1828	29	27
	Ho diendiolo II *	405	430	43	36
	Ho trienolo *	758	598	3	7
	idrossi citronellolo *	249	437	132	80
	idrossi nerolo *	377	415		
	ossido di linalolo furanico trans	469	678	479	460
	ossido di linalolo furanico cis	340	466	215	152
	ossido di linalolo piranico trans	3497	3547	801	990
	ossido di linalolo piranico cis	740	1260	98	103
	linalolo	1290	1207	174	83
nerolo	234	116	369	346	
geranil acetato	56	84			
linalil acetato	2,1	1,8			
<b>Norisoprenoidi</b>	3-idrossi-beta-damascone *	10	15	70	104
	3-cheto-alfa-ionolo *	400	299	962	405
	actinidolo I *	288	234	140	109
	actinidolo II *	141	133	42	30
	damascenone	2,3	2,3		
<b>Prefermentativi</b>	1-esanolo	1062	498	102	95
	cis-2-esen-1-olo	6	3		
	cis-3-esen-1-olo	179	63	23	15
	trans-3-esen-1-olo	25	23	2,0	1,9

Castello", rassegna dei Moscati dell'arco alpino che si tiene a Castel Beseno grazie all'impegno dell'Associazione Volontaria Promozione Vino Trentino DOC Castel Beseno Superiore, nel luglio 2013 sono stati selezionati 6 vini provinciali ottenuti da Moscato giallo che - per tipologia e dimensione aziendale, tecnica di vinificazione applicata, bevibilità, intensità aromatica, longevità auspicata, destinazione di consumo e designazione geografica - potessero rappresentare le diverse interpretazioni enologiche che vengono date al vitigno nel nostro territorio.

Si sono infatti selezionati un campione a IGT, secco e con gradazione alcolica svolta di quasi 13 gradi, 2 Trentino DOC con residui zuccherini tra i 30 e i 60 g/L e alcol attorno a 9,5-10,5 % vol., 2 Castel Beseno superiore con ca. 10 % vol.

e 100-110 g/L e un Moscato liquoroso con circa 15 gradi alcool e 80 g/L di zuccheri. Di tali vini è stata analizzata, in particolare, la composizione aromatica, sia delle forme libere che legate. Parallelamente e con analogia logica di grande variabilità, sono stati analizzati tre vini Fior d'Arancio dei Colli Euganei, nome con cui si designa il Moscato giallo lì coltivato che recentemente ha ottenuto la DOCG.

### I COMPOSTI AROMATICI

I profili medi dei composti di origine varietale e prefermentativa, sia liberi che in forma legata a glicosidi (e come tali non percettibili sensorialmente), sono riportati in tabella 1 distintamente per i campioni di origine trentina e veneta. I profili medi sono piuttosto simili tra le due origini geografiche e danno conferma del per-



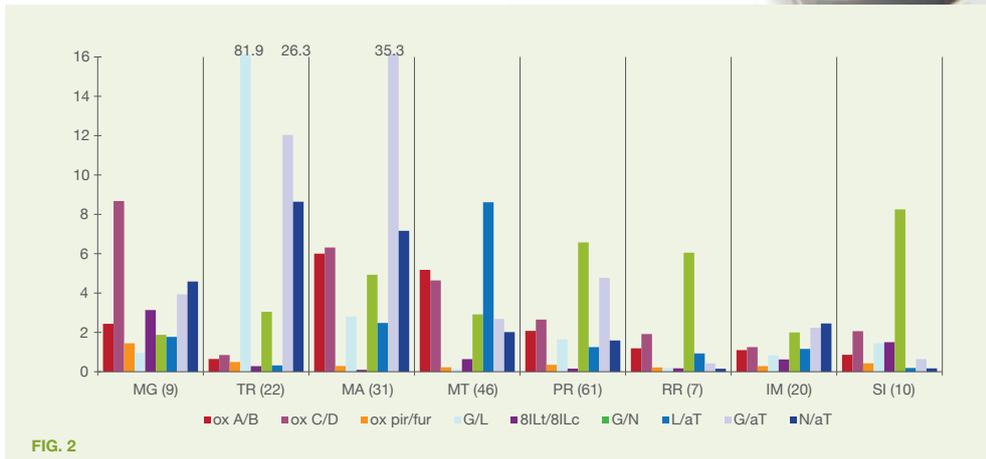


FIG. 2



ché siano stati talora utilizzati - con le dovute attenzioni - come strumenti di possibile discriminazione varietale.

In tal senso, al di là degli aspetti quantitativi, sono in particolare i rapporti tra alcuni terpeni glicosilati ad essere ritenuti piuttosto performanti nella differenziazione tra vini monovarietali (fig. 2), così come già riportato, ad esempio, per Riesling renano, Silvaner, Mueller-Thurgau e altri incroci a base Riesling.

In conclusione, l'approfondimento analitico che si è voluto realizzare circa la composizione aromatica del Moscato giallo da una parte permette di meglio affrontare la valutazione futura dei materiali clonali in corso di selezione e dall'altra fornisce ulteriori conoscenze agli enologi per impostare con maggior coscienza tecnologico-chimica la trasformazione in vino.

**FIG. 2** Rapporti medi in vini varietali tra terpeni legati. (Legenda: ox A, B, C, D = ossidi di linalolo furanico *trans*, furanico *cis*, piranico *trans*, piranico *cis*; pir, fur = somma ossidi linalolo piranici e furanici, rispettivamente; L = linalolo; G = geraniolo; N = nerolo; aT = alfa-terpineolo; 8Lt, 8Lc = 8-idrossi linalolo *trans* e *cis*, rispettivamente; MG = Moscato giallo; TR = Traminer aromatico; MA = Malvasia aromatica di Candia; MT = Mueller-Thurgau; PR = Prosecco; RR = Riesling renano; IM = Incrocio Manzoni 6.0.13; SI = Silvaner. Tra parentesi la numerosità campionaria)

# Attenzione all'azoto assimilabile nel primo anno della conversione a bio

101



GIORGIO NICOLINI, ENZO MESCALCHIN, TOMAS ROMÁN,  
MARIO MALACARNE, DANIELA BERTOLDI, ROBERTO LARCHER

Le modalità di passaggio da una viticoltura convenzionale ad una biologica o biodinamica, come usualmente applicate in provincia, possono essere all'origine, nel primo anno, di qualche variazione compositiva di rilievo enologico dei mosti.

É quanto si è osservato grazie ad un piano sperimentale che, in un unico appezzamento, ha messo a confronto tre modalità di gestione del vigneto (*convenzionale* con diradamento chimico; *biologico* con attenzione prevalente agli aspetti fitopatologici; *biodinamico* con ulteriore attenzione alla gestione del suolo an-





TAB. 1

	PINOT BIANCO						RIESLING RENANO					
	convenzionale		biologico		biodinamico		convenzionale		biologico		biodinamico	
°Brix	21,77		21,06		21,10		20,42		21,16		20,30	
pH	3,49	a	3,32	b	3,33	b	3,15	a	3,10	b	3,10	b
Acidità titolabile (g/L)	5,50	a	5,13	ab	4,98	b	5,24	b	5,65	a	5,31	ab
Acido tartarico (g/L)	6,82	a	6,40	b	6,14	b	5,10		5,32		5,17	
Acido malico (g/L)	2,97	a	2,55	b	2,55	b	2,77		2,95		2,76	
K (mg/L)	1809	a	1628	b	1539	b	1239		1257		1271	
APA (mg/L)	220	a	94	b	105	b	106	a	80	ab	52	b
APA-aa (mg/L)	180	a	86	b	95	b	95	a	76	ab	51	b



che in profondità) applicate in 10 parcelle per sistema di gestione.

La sperimentazione è stata realizzata su Pinot bianco e Riesling renano.

L'analisi dei 60 mosti ottenuti (tabella 1) ha messo in evidenza principalmente come, a fronte di variazioni non significative per quanto riguarda il °Brix e di pH leggermente più alti nel convenzionale, si possano trovare tra le gestioni del vigneto differenze significative e notevoli per l'azoto prontamente assimilabile (APA) dai lieviti, con i valori minori nelle tesi non convenzionali.

Non si possono naturalmente trarre conclusioni definitive da un solo anno di sperimentazione, tuttavia - in considerazione del grande significato tecnologico che il parametro APA riveste in termini di produzione di biomassa di lievito, andamenti fermentativi, produzione di aromi fruttati e limitazione

degli off-flavour solforati - si ritiene che, nelle fasi iniziali di conversione ad agricolture bio, all'azoto assimilabile dei mosti debba essere dato precauzionalmente un occhio di particolare riguardo.

**TAB. 1** Analisi di base dei mosti. (APA-aa = Azoto prontamente assimilabile di derivazione aminoacidica; valori del singolo parametro analitico contrassegnati da comune lettera minuscola non sono statisticamente differenti)

# Una luce in cantina. Applicazione della citofluorimetria al monitoraggio microbiologico del processo di vinificazione

103



RAFFAELE GUZZON, GIOVANNA FACCHINELLI,  
ROBERTO LARCHER

Il vino è il prodotto di un processo di trasformazione mediato da diverse specie di microrganismi, pertanto il monitoraggio della microflora che opera all'interno delle botti o dei serbatoi è fondamentale.

La microbiologia analitica è in larga parte legata alle tecniche culturali che prevedono la crescita dei microrganismi su terreni sintetici. Queste tecniche iniziano a risentire del “peso degli anni” e sono poco rispondenti alle esigenze dei tecnici impegnati nel settore enologico. La coltura su piastra richiede infatti spazi dedicati, personale specializzato e, soprattutto, tempi lunghi. I metodi colturali prevedono la

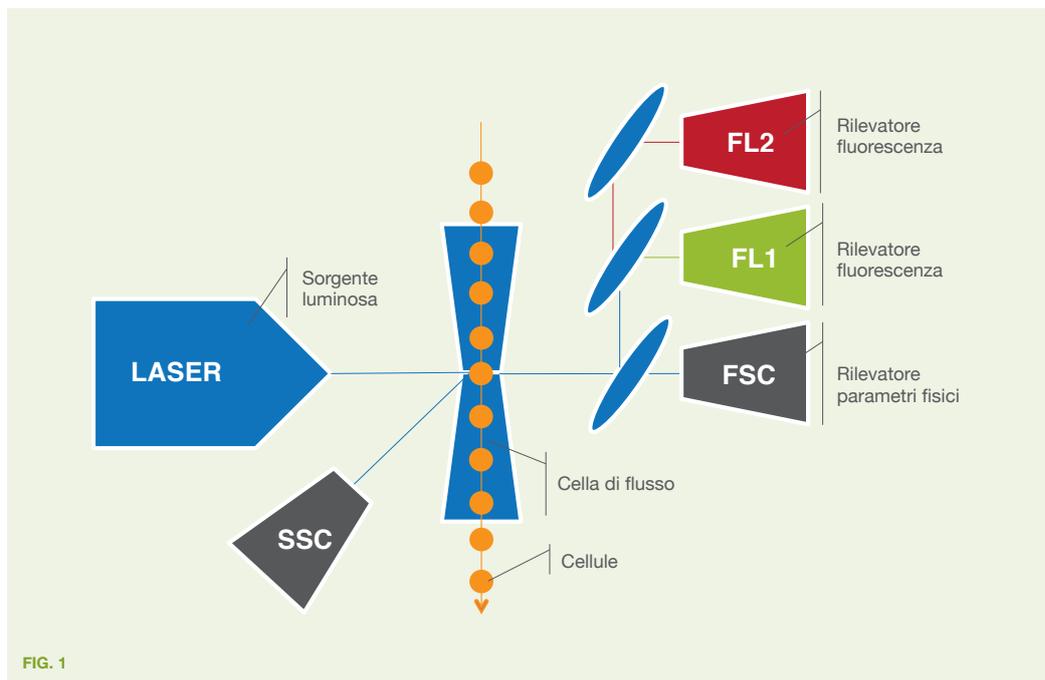




crescita dei microrganismi presenti nel mosto o nel vino su specifici terreni sintetici. La velocità di crescita dipende dalle caratteristiche delle specie microbiche e nel settore enologico questa è generalmente bassa, richiedendo tempi variabili dai tre ai dieci giorni. Questo fa sì che le analisi microbiologiche risultino inadeguate laddove il processo produttivo sia veloce o quando si ha necessità di risposte rapide per intervenire tempestivamente nella correzione di deviazioni. Per rispondere a questi problemi sono state proposte tecniche molecolari, basate sull'analisi degli acidi nucleici. Tuttavia gli entusiasmi riguardo a questi approcci si sono raffreddati a causa di limiti intrinseci di questi metodi, dei notevoli costi e della necessità di personale altamente specializzato che li relega, di fatto, ad un ambito accademico. Oggi si affaccia una nuovo approccio strumentale

#### APPLICATION OF FLOW CYTOMETRY TO MICROBIOLOGICAL MONITORING OF THE WINEMAKING PROCESS

*Flow cytometry (FCM) is a new resource for monitoring the biological processes occurring during winemaking. As compared to traditional analytical approaches based on plate counts, FCM ensures fast results with high reproducibility, also providing additional information. In this paper we present two FCM applications developed at the microbiology laboratory of the Technology Transfer Centre at the Edmund Mach Foundation. The first FCM application regards definition of the qualitative parameters (cell concentration and cell viability) of active dry yeast, one of the main instruments available to winemakers to stimulate oenological fermentation. The second application concerns the monitoring of pied de cuvee production, a key step in the making of sparkling wines, one of the leading products from the province of Trento.*



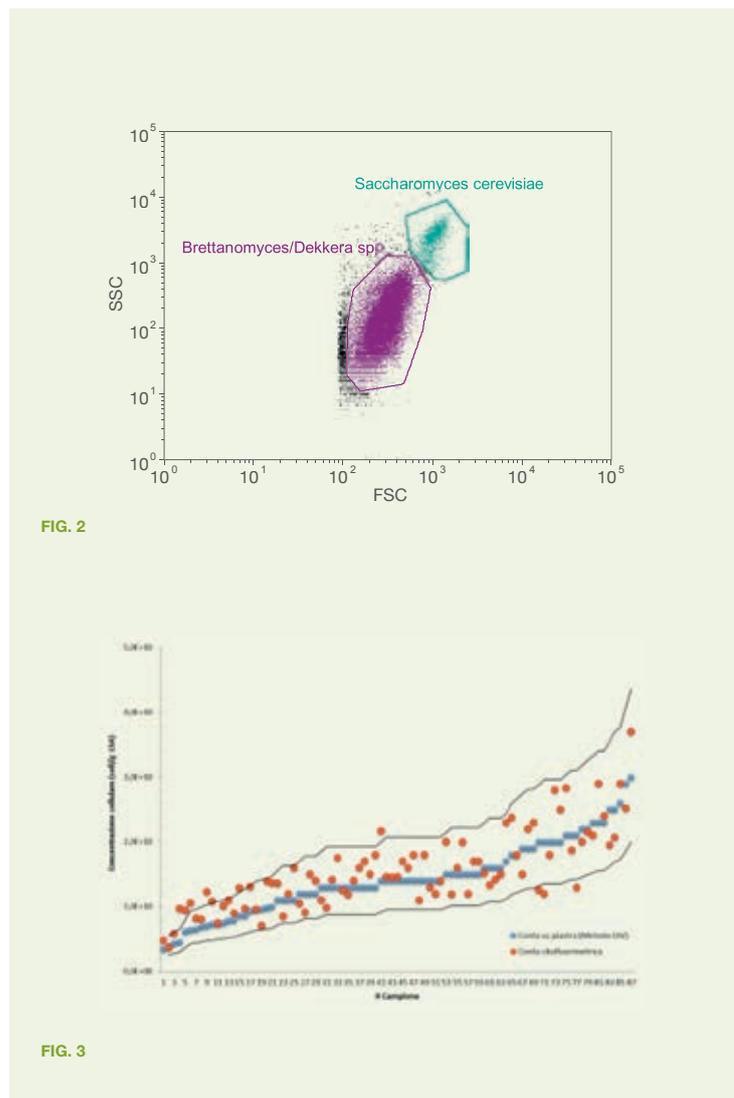
**FIG. 1** Schema di un apparato citofluorimetrico

che può garantire risultati rapidi ed accurati in tempi brevi, la citofluorimetria, tecnica analitica strumentale che si basa sull'interazione tra particelle sospese in un mezzo liquido e la luce, prodotta da laser. Potremmo paragonare questa tecnica ad un "microscopio automatico" dove le cellule non sono osservate dall'occhio umano ma da un rilevatore elettronico. In figura 1 è schematizzata la struttura di un citofluorimetro. La sospensione cellulare è inviata al rilevatore dal sistema fluidico della macchina che, grazie ad uno specifico design e a pompe di precisione, riesce a porre cellule in un flusso ordinato. Le cellule attraversano la camera di rilevazione ove sono presenti uno o più fasci luminosi. Il passaggio delle cellule attraverso la luce genera dei segnali che sono captati ed amplificati da speciali rilevatori. I primi segnali che le particelle generano, dovuti al mero attraversamento del fascio luminoso, sono detti "parametri fisici" e danno informazioni sul numero, dimensione e morfologia delle cellule, differenziando lieviti da batteri od una coltura pura di lieviti da una coltura mista (fig. 2). Grazie ad apposite sostanze, dette fluorofori, è possibile poi evidenziare specifiche caratteristiche della popolazione cellulare tra cui la vitalità, l'attività metabolica o, in casi particolari, la specie di origine. La Fondazione Mach vanta una lunga tradizione nel campo dell'analisi e della consulenza nel settore enologico, sia in campo chimico che microbiologico.

Rispondendo a questa sua vocazione ha acquistato, sulla base delle prospettive descritte, un apparato citofluorimetrico ed è ora in grado di fornire una serie di servizi analitici basati sulla citofluorimetria.

La prima applicazione testata è stata quella dell'analisi dei lieviti secchi attivi. Da molti anni la Fondazione Mach è attiva nella caratterizzazione di questo strumento enologico, grazie anche ad un marchio di qualità.

Nel corso del 2013 sono stati analizzati più di 80 campioni di lievito secco attivo, comparando la determinazione delle cellule con il citofluorimetro alla conta su piastra secondo metodo ufficiale OIV. Le determinazioni ottenute al citofluorimetro rientrano nell'intervallo di incertezza della conta su piastra (fig. 3), inoltre l'analisi al citofluorimetro dà informazioni sul numero delle cellule morte presenti nel



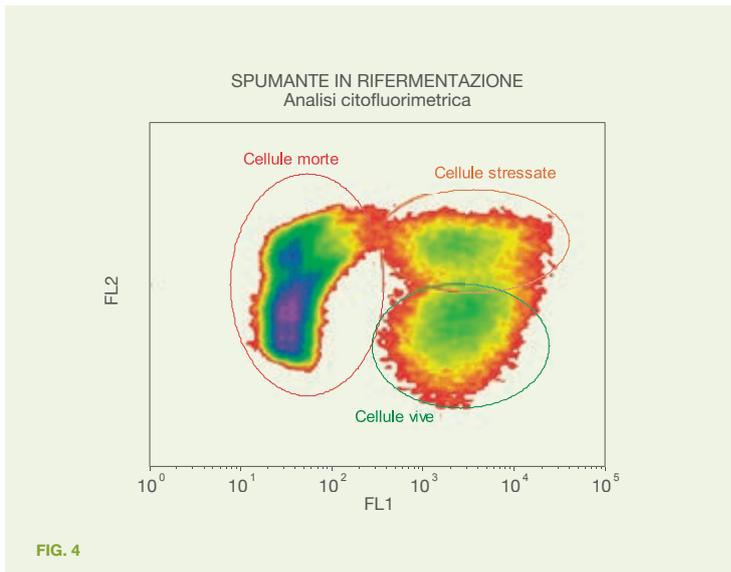


FIG. 4

FIG. 4 Caratterizzazione dello stato di vitalità di una popolazione di lieviti in fermentazione in uno spumante durante la presa di spuma in bottiglia

106

UNA LUCE IN CANTINA. APPLICAZIONE DELLA CITOFUORIMETRIA AL MONITORAGGIO MICROBIOLOGICO DEL PROCESSO DI VINIFICAZIONE



lievito secco, un indice della qualità del preparato e degli stress che questi ha subito durante il processo di produzione e conservazione. Rispetto alla conta su piastra siamo quindi in grado di ottenere maggiori informazioni in minor tempo: l'analisi al citofluorimetrica richiede 30 minuti, rispetto ai 3-4 giorni necessari con la conta su piastra.

Una seconda applicazione in campo enologico è il monitoraggio della rifermentazione in bottiglia durante la produzione di vini spumanti metodo classico. È noto che la fermentazione secondaria dei vini spumanti è un processo delicato perché avviene in un mezzo, il vino, sfavorevole all'attività dei lieviti.

Il monitoraggio della microflora durante la produzione del piede di avviamento e nelle prime fasi della fermentazione in bottiglia è importante e deve essere tempestiva visti i tempi brevi di tale processo.

La citofluorimetria si presenta, anche in questo caso, come una interessante alternativa. Mediante l'impiego di soluzioni fluorescenti è possibile discriminare le cellule vive dalle cellule morte. Dall'incrocio dei due segnali fuoriscienti è possibile ottenere diagrammi come quello rappresentato in fig. 4 dove si differenziano sia la popolazione di cellule vive che di cellule morte. Ma l'analisi di vini spumanti in rifermentazione ci fornisce altre informazioni.

È possibile identificare una terza popolazione cellulare di lieviti ancora attivi ma che presentano rilevanti danni alla membrana cellulare. L'incidenza di queste cellule sulla popolazione di lieviti è un indice dello stato della biomassa e può consentire di prevenire arresti di fermentazione. Anche in questo caso quindi la citofluorimetria è in grado di fornire risposte accurate ed esaustive in tempi molto rapidi, nell'ordine della ventina di minuti.

Le applicazioni descritte rappresentano due risposte concrete e immediatamente disponibili alle problematiche inerenti la gestione delle biomasse in enologia. La citofluorimetria ha numerose altre applicazioni che saranno sviluppate prossimamente tra cui la ricerca di lieviti alterativi e il monitoraggio della fermentazione malolattica.

Nel settore della microbiologia enologica si sta quindi affacciando una generazione di apparati strumentali in grado di fornire strumenti per la comprensione delle dinamiche delle popolazioni microbiche durante il processo di vinificazione a vantaggio della qualità delle produzioni enologiche.

# Utilizzo della Spettroscopia Infrarosso in Trasformata di Fourier per la previsione della stabilità tartarica dei vini

107



MARIO MALACARNE, GIORGIO NICOLINI,  
DANIELA BERTOLDI, ROBERTO LARCHER

UTILIZZO DELLA SPETTROSCOPIA INFRAROSSO IN TRASFORMATA DI FOURIER PER LA PREVISIONE DELLA STABILITÀ TARTARICA DEI VINI

La presenza in bottiglia di depositi cristallini di acido tartarico rappresenta a tutt'oggi una grave insidia per il valore commerciale dei vini, in particolare bianchi, inducendo nel consumatore sospetti sulla effettiva salubrità o integrità dei prodotti. Nasce quindi l'esigenza da parte delle cantine di conoscere il reale livello di instabilità tartarica dei propri vini prima dell'imbottigliamento, al fine di evitare il rischio di successive precipitazioni nei prodotti finiti. I principali fattori che influenzano la solubilità del bitartrato di potassio nel vino sono il grado alcolico e la temperatura, sebbene anche il pH e la forza ionica rivestano un ruolo non

marginale. Tuttavia, la presenza in soluzione di colloidali quali proteine, tannini condensati, polimeri glucidici e glicoproteine, può indurre una significativa, ma talora temporanea, inibizione dei fenomeni spontanei di formazione e accrescimento dei cristalli di bitartrato di potassio, dando luogo al fenomeno della sovrasaturazione. Se da un punto di vista strettamente enologico ciò costituisce un aspetto positivo caratterizzato da una maggiore abbondanza salina e dunque di superiore sapidità, esso rappresenta, contestualmente, un serio ostacolo alla previsione corretta dell'instabilità, in particolare, qualora tale valutazione sia basa-





#### **USE OF FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY TO FORECAST THE TARTARIC STABILITY OF WINES**

*Tartaric instability of wines still represents a serious problem in terms of commercial value of bottled wines, particularly whites, leading consumers to be suspicious as regards the effective healthiness or wholesomeness of products. In this study, 316 red and rosé wines and 220 white wines were analysed to evaluate tartaric instability, using the methods currently most widely used - the mini-contact conductivity test (10 min, 0°C, KHT) and the cooling test (5 days, -4°C) - and to acquire the relevant IR spectra. Models for tartaric instability prediction, based on the IR spectra, were developed using both Partial Least Square Regression (PLS-R) and Automated Neural Networks (ANN). These made it possible to correctly reclassify 89-97% of the external validation samples. At worst, only 6% of unstable wines were misidentified.*



ta esclusivamente sull'applicazione di modelli che prendano in considerazione solo gli equilibri termodinamici di solubilità dei sali.

Se per i vini di grande qualità, particolarmente rossi invecchiati in botti di legno e conservati per qualche anno in cantina, è in genere sufficiente l'abbassamento naturale di temperatura durante l'inverno per garantire una buona stabilizzazione alle precipitazioni tartariche, per i vini giovani, i novelli, i frizzanti, che devono essere commercializzati rapidamente, si deve ricorrere a tecniche di stabilizzazione come la refrigerazione, lo scambio ionico o l'elettrodialisi, anche seguite dall'aggiunta di inibitori di cristallizzazione quali l'acido metatartarico, le mannoproteine estratte dal lievito, la gomma arabica o la carbossimetilcellulosa (CMC).

Per valutare la stabilità tartarica dei vini sono

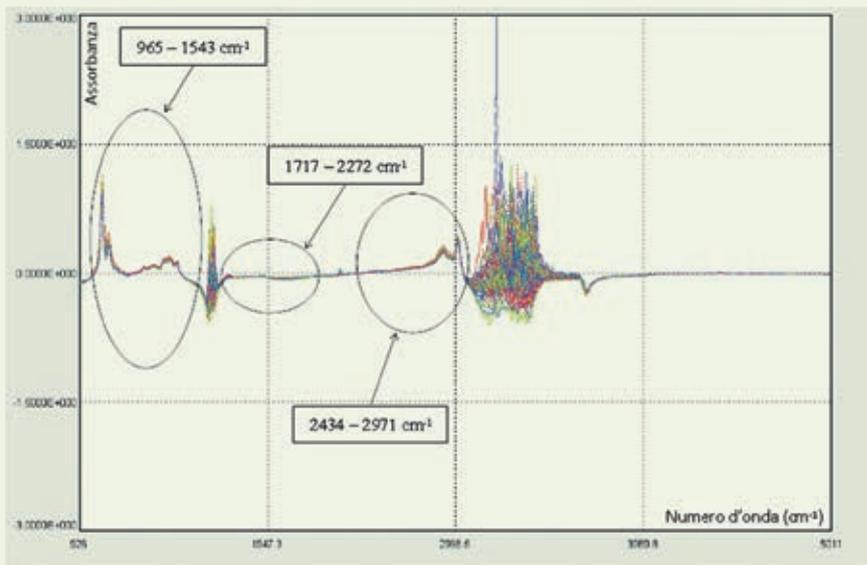


FIG. 1

FIG. 1 Spettri FT-IR di vini con l'indicazione degli intervalli di frequenza analiticamente significativi

stati proposti modelli ed algoritmi matematici basati sulla conoscenza di alcuni parametri analitici quali il grado alcolico, il pH e i contenuti di acido tartarico e potassio, oppure sulla determinazione della temperatura di saturazione. I primi risultano spesso poco affidabili, poiché non tengono conto dell'effetto protettivo rispetto alle precipitazioni dei colloidali, mentre gli altri risultano poco indicativi dei rischi reali di precipitazione tartarica in bottiglia.

Frequentemente, nei laboratori e nelle cantine vengono utilizzati i cosiddetti metodi di "Mini-contatto" o di "Stabilizzazione a freddo" che, pur ritenuti tecnicamente più affidabili dei precedenti, comportano un notevole consumo di tempo.

Nel presente lavoro (Malacarne *et al.* 2013 *Talanta* 117, 505-510) abbiamo investigato la possibilità di valutare l'instabilità tartarica dei vini in modo rapido e totalmente automatizzato, attraverso l'utilizzo della spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR), una tecnica analitica che si è sempre più imposta negli ultimi anni nel settore delle bevande in generale e del vino in particolare, dimostrando la capacità spesso di integrare o addirittura talora sostituire le tradizionali tecniche di controllo. Vari studi hanno infatti dimostrato che l'approccio combinato della spettroscopia infrarossa con l'elaborazione statistica multivariata delle informazioni spettrali consente di effettuare tanto i controlli analitici di base, quanto la caratterizzazione fine di prodotti

merceologici.

Al fine di costruire dei modelli statistici robusti, abbiamo raccolto 536 vini, ai quali non erano stati aggiunti coadiuvanti enologici per la stabilizzazione tartarica, provenienti prevalentemente dal Trentino Alto Adige (N=483); nel set sono stati inclusi vini di altre regioni italiane - Campania (11), Umbria (30) e Sicilia (12) - allo scopo di ampliare la variabilità dei profili compositivi. Dopo avere suddiviso i campioni in vini bianchi (316) e rossi + rosati (220), sono stati definiti i set di calibrazione e di validazione, contenenti rispettivamente l'80% e il 20% dei campioni. I set di validazione (63 vini bianchi, 44 vini rossi) sono stati scelti in modo da essere rappresentativi dell'intera campionatura.

Tutti i campioni sono stati sottoposti ai test di Mini-contatto (10 min, 0°C, KHT) e di Stabilizzazione a freddo (5 giorni, -4°C) per classificarli all'interno delle categorie "stabile" e "non stabile" dal punto di vista delle precipitazioni tartariche; sono inoltre stati acquisiti gli spettri FT-IR utilizzando uno spettrometro WineScan™ Type 77310 della ditta Foss Electric (fig. 1).

L'utilizzo di software specifici per l'elaborazione statistica ha permesso, partendo dalle informazioni spettrali del set di calibrazione e utilizzando i dati di stabilità come riferimento, di creare quattro modelli predittivi dell'instabilità: "Mini-contatto vini bianchi", "Mini-contatto vini rossi", "Stabilizzazione a freddo vini bian-



TAB. 1

		VINI BIANCHI				VINI ROSSI			
		%*	stabile	non stabile	totale	%*	stabile	non stabile	totale
<b>Mini-contatto</b>									
PLS-R	stabile	75	9	3	12	85	11	2	13
	non stabile	96	2	49	51	100	0	31	31
	totale	92	11	52	63	95	11	33	44
ANN	stabile	100	12	0	12	85	11	2	13
	non stabile	96	2	49	51	100	0	31	31
	totale	97	14	49	63	95	11	33	44
<b>Stabilizzazione a freddo</b>									
PLS-R	stabile	76	19	6	25	75	9	3	12
	non stabile	97	1	37	38	100	0	32	32
	totale	89	20	43	63	93	9	35	44
ANN	stabile	80	20	5	25	100	12	0	12
	non stabile	95	2	36	38	94	2	30	32
	totale	89	22	41	63	95	14	30	44

**TAB. 1** Applicazione dei modelli PLS-R e ANN ai set di validazione esterni. Matrice di riattribuzione secondo le categorie stabile/non stabile per i test di Mini-contatto e Stabilizzazione a freddo, e per vini bianchi e rossi.

110



chi” e “Stabilizzazione a freddo vini rossi”. Gli approcci statistici scelti per la costruzione dei modelli sono fra i più utilizzati nelle elaborazioni statistiche multivariate: la regressione Partial Least Squares (PLS-R) e le Reti Neurali Artificiali (ANN).

Infine l'accuratezza predittiva dei modelli di calibrazione è stata ulteriormente validata attraverso il confronto fra i valori previsti e i valori ottenuti con i metodi di riferimento sui set di validazione indipendenti. Le performance di riattribuzione dei modelli proposti nelle categorie stabile/non stabile sono mostrate in tabella 1; le percentuali di correttezza nella riclassificazione vanno da un minimo dell'89% ad un massimo del 97%.

Considerando tuttavia che dal punto di vista tecnologico il rischio maggiore risiede nel classificare come stabile un prodotto instabile, non realizzando quindi le necessarie procedure di stabilizzazione pre-imbottigliamento, anche nel peggiore dei casi (modello “Stabilizzazione a freddo vini rossi”, elaborazione ANN) solo il 6% dei campioni instabili è stato classificato in maniera non corretta.

In conclusione, l'utilizzo congiunto della tecnica FT-IR e di adeguati approcci statistici su di un consistente set di vini bianchi e rossi non aggiunti di coadiuvanti di stabilizzazione e a diverso grado di instabilità tartarica ha permesso di costruire degli efficaci modelli previsionali del rischio di precipitazioni cristalline in bottiglia.

Dal punto di vista tecnologico, le prestazioni fornite dai modelli creati attraverso le analisi PLS-R e ANN portano a risultati sostanzialmente equivalenti, limitando al 4-6% il rischio di indicare come già stabile un vino che potrebbe rivelarsi invece instabile una volta imbottigliato.

# Aromi di frutta tropicale nei vini: la tecnologia in cantina può valorizzare questi caratteri

111



ROBERTO LARCHER, LORIS TONIDANDEL, TOMAS ROMÁN,  
TIZIANA NARDIN, GIORGIO NICOLINI

Alcuni tioli hanno la peculiarità di impartire ai vini note sensoriali comunemente descritte come 'tropicali'. Parliamo nello specifico di 3-mercaptoesano (3MH; pompelmo), 3-mercaptoesilacetato (3MHA; frutto della passione/bosso/ginestra) e 4-mercapto-4-metil-pentano (4MMP; aroma complesso: dall'odore di gemme di ribes nero al *'pipi de chat'*), tutti dotati di soglia di percezione assai bassa, variabile tra qualche frazione e qualche decina di nanogrammi per litro. In alcune tipologie di vino essi determinano note così tipiche da



### TROPICAL NOTES IN WINES: HOW CAN WINE TECHNOLOGY IMPROVE THESE SENSORY PERCEPTIONS?

This paper investigates the incidence of oxygen deprivation during skin-contact maceration on the final 3MH-precursor concentrations. Oxidative maceration increased GSH-3MH concentration in 16 out of 19 Müller-Thurgau and in 23 out of 32 Sauvignon Blanc juices, while Cys-3MH was higher in 13 and 20 juices respectively. The paper also investigates the abundance of thiol precursors in commercial oenological tannins: for the first time, very high precursor content was found in grape skin tannins (min = 0.232, median = 10.1, max = 138 mg/kg of GSH-3MH; 0.33, 9.1, 200 mg/kg of Cys-3MH). Although lower, the content of grape seed tannins (0.01, 0.61, 33.6 mg/kg for GSH-3MH; 0.01, 0.40, 6.2 mg/kg for Cys-3MH) was also of technological interest. Interesting new perspectives are opened up by the use of precursor-rich tannins in winemaking, although precursor content is definitely heterogeneous in commercial grape tannins.



TAB. 1

TIPOLOGIA (N)	GSH-3MH (mg/kg)			CYS-3MH (mg/kg)		
	min	media	max	min	media	max
<b>Mueller - Thurgau (19)</b>						
Oxidative maceration	47,8	113	290	11,2	29,6	107
Reductive maceration	25,6	92,9	267	10,4	27,4	101
<b>Sauvignon blanc (32)</b>						
Oxidative maceration	143	241	577	29,6	103	310
Reductive maceration	118	217	568	28,3	97	273



aver fatto considerare in passato tali molecole come appunto 'varietali'. Molto citato è l'esempio del Sauvignon blanc dove nei prodotti migliori, oltre alle classiche note piraziniche "verdi, da peperone", note tropicali sfumano dal pompelmo al frutto della passione, alla ginepro, al ribes...

Sono state ipotizzate sinora tre possibili vie di sintesi di questi composti. La prima ipotizza, nel caso del 3MH, una addizione diretta nel mosto dell'acido solfidrico all'aldeide insatura (E)-2-esenale, e la successiva riduzione di tale addotto. Recentemente è stata suggerita anche una seconda via alternativa alla formazione di questo composto: la possibile addizione di anidride solforosa alla stessa aldeide seguita dalla riduzione di tale addotto da parte dei lieviti. La terza ipotesi indica invece l'esistenza di precursori non volatili già nella bacca, giustificando così in senso varietale il carattere tioli-

**TAB. 1** Distribuzione del contenuto di precursori solforati in macerazioni ossidativa vs. riduttiva



co di alcuni vini. In particolare stiamo parlando dei precursori S-glutationil e S-cisteinil (Glu-, Cys-) di 3MH e 4MMP. Nonostante i notevoli sforzi intrapresi e i pur innegabili successi ottenuti nella formulazione di possibili vie biosintetiche, sembra che ancora oggi la genesi dei tioli sia spiegata per non più del 10-30%. Allo stesso modo, assolutamente bassa sembra essere la resa di conversione 'tecnologica' da precursori a corrispondenti forme libere. Evidentemente ciò assegna alla ricerca tecnologica il significativo compito di migliorare i vini attraverso l'ottimizzazione delle rese di conversione, e ciò può avvenire solo comprendendo il reale impatto delle usuali procedure enologiche (raccolta manuale o automatizzata, pressatura/macerazione, gestione dei mosti, prevenzione delle ossidazioni, protezione con anidride solforosa, etc.) sull'espressione di questa particolare nota aromatica.

All'interno di questo stimolante scenario di sperimentazione abbiamo voluto approfondire due aspetti: il primo inerente il peso ancora controverso della presenza di ossigeno durante la macerazione, il secondo, del tutto inesplorato, relativo all'individuazione nei tannini enologici di un'ulteriore fonte di precursori. In una prima sperimentazione (Larcher *et al.* 2013 *Aust J Grape Wine R.* 19(3): 342-348) si è voluto indagare per due varietà d'uva coltivate in Trentino (Mueller-Thurgau, MT, n=19; Sauvignon blanc, SB, 32) quale sia il reale effetto della privazione di ossigeno durante le fa-

si di macerazione prefermentativa delle bucce sui tenori finali di precursori del 3MH. Abbiamo studiato l'effetto di un protocollo di macerazione in ambiente 'ridotto' (protezione dall'aria con argon; 80 mg/kg di SO<sub>2</sub>, 80 mg/kg di acido L-ascorbico) in confronto ad uno 'ossidativo' (contatto libero con l'aria e assenza di coadiuvanti). La quantificazione dei precursori GSH-3MH e Cys-3MH è stata condotta per diluizione isotopica in Cromatografia Liquida-Triplo Quadrupolo.

Innanzitutto, cosa mai osservata precedentemente, i due precursori sono stati rilevati e quantificati nei mosti MT. Circa l'effetto della macerazione ossidativa condotta nell'arco di 24 ore, si è osservato che il GSH-3MH era più elevato in ben 16 su 19 mosti MT e in 23 su 32 SB, mentre il Cys-3MH era maggiore in 13 e 20 mosti, rispettivamente.

Anche statisticamente ( $p < 0.01$ ) il precursore glutationilato era significativamente maggiore nei MT sottoposti a macerazione ossidativa. Ciò, oltre ad aprire opportunità tecnologiche di valorizzazione aromatica dei vini, evidenzia come siano attivabili anche in mosto vie di neo-formazione dei precursori, in particolare glutationilati.

L'aggiunta del tannino in vinificazione (dosaggio standard di 200 mg per litro di mosto) risponde a innumerevoli finalità: stabilizzazione proteica, correzione del surcollaggio, riduzione dei metalli pesanti, rimozione di odori tiolici, stabilizzazione del colore e molto altro. Il



TAB. 2

TIPOLOGIA (N)	GSH-3MH (mg/kg)			CYS-3MH (mg/kg)		
	min	media	max	min	media	max
Grape skin (9)	0,232	34,3	138	0,329	32,8	200
Grape seeds (7)	0,008	5,19	33,6	0,006	1,103	6,17
Grape skin (enocianin) (2)	0,591	0,615	0,639	0,204	0,315	0,425
Tree fruits (4)	0,006	0,033	0,105	0,001	0,035	0,135
Oak (American) (2)	0,001	0,015	0,029	0,001	0,001	0,002
Chestnut (3)	0,004	0,012	0,023	0,001	0,004	0,010
Oak (toasted) (5)	0,001	0,009	0,02	0,001	0,008	0,019
Quebracho (4)	0,002	0,011	0,019	0,001	0,006	0,017
Gall (3)	0,001	0,005	0,012	0,001	0,001	0,003
Oak (French) (2)	0,003	0,007	0,01	0,001	0,001	0,002
Oak (4)	0,002	0,005	0,009	0,001	0,003	0,006
Oak (French, toasted) (2)	0,004	0,005	0,005	0,001	0,002	0,003
Gall (Chinese, Rhus semialata) (2)	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,003
Acacia (Brazilian) (1)		0,053			0,007	
Acacia (Gambier) (1)		0,009			0,027	
Cherry tree/mimosa 80:20 (1)		0,048			0,015	
Gall (Turkysh, Quercus infectoria) (1)		0,004			0,001	
Oak (ellagic) (1)		1,24			0,246	
Officinal plants (1)		0,004			0,001	
Tara (1)		0,170			0,001	
Tea (1)		0,002			0,003	
Tea (green) (1)		0,026			0,001	

TAB. 2 Distribuzione del contenuto di precursori solforati in tannini commerciali di diverse tipologie



nostro studio (Larcher *et al.* 2013 *Food chemistry* 141(2), 1196-1202) ha indagato invece l'eventuale presenza, mai prima evidenziata in letteratura, di Cys-3MH, GSH-3MH, Cys-4MMP e GSH-4MMP in tannini commerciali (n=60; 22 tipologie dichiarate) (tab. 2). Contenuti importanti sono stati riscontrati in particolare nel tannino estratto dall'uva (buccia d'uva: min. = 0,232, mediana = 10,1 max. = 138 mg/kg di GSH-3MH e 0,33, 9,1, 200 mg/kg di Cys-3MH; vinaccioli: 0,01, 0,61, 33,6 mg/kg di GSH-3MH e 0,01, 0,40, 6,2 mg/kg di Cys-3MH, rispettivamente). Tracce sono state tuttavia riscontrate anche in tannini di origine vegetale diversa (es: ellagici da quercia), per ragioni non necessariamente botaniche ma forse a causa di inquinamenti/tagli accidentali in preparazione. La presenza dei precursori del 4MMP è invece sempre risultata sotto il limite di quantificazione (0,01 mg/kg). A fron-

te della potenziale abbondanza di precursori del 3MH nei tannini uvici preme sottolineare come l'attuale consapevolezza dei produttori circa queste tematiche e le competenze circa idonee tecnologie di estrazione (varietà delle bucce d'uva, coadiuvanti di lavorazione e procedure fisiche di estrazione) siano ancora purtroppo assai contenute, con un'offerta di tannini commerciali assolutamente non standardizzata nei contenuti dei precursori tiolici, anche tra lotti di una stessa produzione. La possibile valorizzazione tecnologica in cantina di queste molecole non potrà pertanto prescindere in futuro da una più soddisfacente comprensione dei processi inerenti la filiera estrattiva dei tannini.

Sono in fase di pubblicazione nostri primi risultati circa l'impatto sensoriale dell'aggiunta di tannino sui contenuti finali di tannini liberi nel vino.

# L'attività della Fondazione Mach nel settore delle piante officinali

115

La coltivazione delle piante officinali in Trentino, dopo una fase pionieristica, ha oggi pieno titolo per proporsi come concreta e poliedrica opportunità per i territori di montagna. Da aziende specializzate ad attività integrative, da fattorie didattiche "ambientali" a sempre più apprezzate destinazioni turistico culturali, le "officinali" rappresentano valide alternative per accrescere la biodiversità ambientale, commerciale e turistica. I molteplici utilizzi cui si prestano i trasformati da officinali, assieme ai bassi costi d'impianto e alla possibilità di usufruire di terreni poveri o "difficili", rende interes-

FLAVIO KAISERMANN,  
TOMMASO PANTEZZI,  
VALERIA MALAGNINI



1 Ape su fiordaliso



1



sante, soprattutto per chi ha buone capacità imprenditoriali, la loro coltivazione, trasformazione e commercializzazione.

Oltre alla consulenza alle aziende e agli incontri di aggiornamento, per rispondere agli stimoli provenienti dalle aziende che ogni anno si affacciano al settore, sono state avviate alcune iniziative da parte della Fondazione Mach.

La prima riguarda la valorizzazione dei prodotti dell'alveare utilizzando miele e derivati e piante officinali coltivate nell'azienda di Vigalzano per realizzare alcuni prodotti alimentari e cosmetici. Questo progetto ha già permesso di ottenere una prima gamma di prodotti, in quantità ridotta, a carattere dimostrativo, interessanti per la loro composizione.

Sono state realizzate due creme mani, una a base di miele, polline e calendula, e l'altra



116

L'ATTIVITÀ DELLA FONDAZIONE MACH NEL SETTORE DELLE PIANTE OFFICINALI

TAB. 1

Alkekengi
Trigonella
<i>Urtica dioica</i>
<i>Bellis perennis</i>
<i>Cynara cardunculus</i>
<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Pimpinella anisum</i>
Cardo mariano
Tarassaco
Buon enrico
<i>Silene vulgaris</i>
<i>Auruncus dioicus</i>
<i>Campanula rapunculus</i>
Balsamita major
<i>Tragopon porriolius</i>
<i>Atriplex hortensis</i>
<i>Daucus carota</i>
<i>Plantago coronopus</i>
<i>Sonchus oleranceus</i>



TAB. 1 Specie spontanee alimentari coltivate



con miele, propoli e achillea e una crema viso con miele e frutti di aronia, proveniente dalla collezione varietale di Vigalzano. Infine è stato prodotto un miele energetico (denominato Energymix) addizionato di polline, ribes nero e frutti di rosa canina.

Lo scopo dell'iniziativa è quella di fornire agli apicoltori la possibilità di diversificare e caratterizzare la propria offerta in un mercato fin troppo saturo, ampliando notevolmente la propria gamma di prodotti. Per mantenere l'identità territoriale e il legame che caratterizza il prodotto si sono utilizzate le essenze più tipiche dell'ambiente in cui opera l'azienda stessa. Il prossimo anno è previsto di ampliare la gamma utilizzando altre piante officinali e frutti particolari, sempre da abbinare ai prodotti dell'alveare.

Su proposta di operatori del settore della ristorazione e della coltivazione è stata attivata una prova di coltivazione di piante officinali spontanee alimentari, allo scopo di valutarne la loro adattabilità alla coltivazione.

Sono state messe a dimora 18 specie differenti (tabella 1) scelte in base al loro tradizionale utilizzo nei territori provinciali, in un campo sperimentale a Vigalzano e in due aziende situate in zone climatiche più adatte allo sviluppo di alcune delle essenze elencate e già interessate a queste produzioni di spontanee.

L'obiettivo è quello di ovviare ai problemi legati alla raccolta spontanea: ottimizzare il tempo di raccolta, superare le limitazioni di raccolta giornaliera previsti dai regolamenti provinciali, garantire una certa costanza nella fornitura del prodotto. Inoltre, utilizzando varietà o ecotipi selezionati, aumentano sia i quantitativi ottenuti che il periodo di raccolta.

Per la prossima stagione si prevede di ampliare il numero delle specie in prova e di coinvolgere altre aziende per meglio valutare le esigenze delle diverse specie; cercando inoltre di ampliare le possibilità di utilizzo di alcune specie, oltre al tradizionale consumo come prodotto fresco, attraverso la trasformazione (conservate, creme alle erbe, salse, ecc.) che permette di aumentare la resa produttiva e la gamma di utilizzo.

**2** Fiori da mangiare: calendula, monarda e fiordaliso

**3** Ape su fiori eduli di borraggine

**4** Fiori essiccati di fiordaliso

# Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) nelle aziende agricole

118

IL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI (DVR) NELLE AZIENDE AGRICOLE



FABRIZIO BENVENUTI

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro stabilisce che debbano essere valutate tutte le tipologie di rischi presenti in qualsiasi luogo di lavoro e che questa analisi venga poi messa per iscritto (art. 28).

Dopo una serie di proroghe, dal 1 giugno 2013 la stesura del Documento di Valutazione dei Rischi è divenuta obbligatoria anche per le aziende agricole, andando a sostituire quella che, in precedenza, era una semplice autodichiarazione.

Nell'ambito delle Convenzioni stipulate tra la Fondazione Edmund Mach, l'Associazione dei Produttori Ortofrutticoli Trentini (A.P.O.T.), il Consorzio Interregionale Ortofrutticolo (C.I.O.), le Cantine Sociali affiliate al Gruppo Cavit, è stata data la possibilità agli agricoltori associati di avvalersi anche della consulenza specialistica sul tema, fornita dai consulenti della Fon-

### **THE RISKS EVALUATION DOCUMENT IN FARMS**

*Since June 2013 it is compulsory for farms to draw up a Risks Evaluation Document. On the request of the main producers' organisations operating in the province of Trento, the technical advisors at the Technological Transfer Centre have provided specialist advisory to more than 5,000 farmers, with the scope of helping them to draw up this documentation. A guided process has been set up for farm managers, who attended a special course, then completing a form with all the machinery and equipment present at their farms, also indicating which cultivation procedures involved the use of outside workers. The data recorded was then processed using special software.*

119

dazione Mach. È stata un'opportunità offerta ai soci, quindi lasciando loro la piena libertà di potersi rivolgere anche ad altre professionalità attive nel settore. Alla fine, sono risultate più di 5.000 le aziende agricole operanti in Provincia di Trento che hanno scelto di avvalersi del supporto tecnico FEM.

Le aziende interessate operano nel settore frutticolo, viticolo e nella coltivazione di fragole e di piccoli frutti. Affrontare e gestire numeri così importanti ha richiesto un'analisi preliminare, allo scopo di stabilire le opportune strategie per portare a termine questo impegnativo percorso.

Una prima fase, svoltasi nella primavera del 2012, ha visto l'effettuazione di specifici corsi, rivolti ai responsabili aziendali, durante i quali è stata analizzata un'apposita scheda anagrafica dei rischi, già predisposta allo scopo, e che, peraltro, era già stata materia di studio durante la formazione agli agricoltori negli anni scorsi, consapevoli che, prima o poi, anche nel comparto agricolo sarebbe arrivato il momento di mettere per iscritto la valutazione dei rischi. Questa scheda è stata predisposta in modo che ogni agricoltore potesse riportare, in maniera semplice, chiara e schematica, non solo tutti i macchinari e le attrezzature aziendali ma anche, fattore molto importante, le persone che, coadiuvandolo, effettuano operazioni colturali e di quale tipologia esse sono. Le attività praticate sono diverse ed a volte molteplici. Risulta evidente che la gamma dei rischi da analizzare e poi da valutare può discostarsi, anche di molto, tra le varie realtà

aziendali. Dopo la spiegazione in aula, le schede sono state lasciate agli agricoltori in modo che essi potessero personalmente verificare tutti i macchinari e le attrezzature presenti in azienda, specialmente per quanto riguarda la dotazione dei dispositivi di sicurezza, oppure da installare, da aggiustare o da sostituire. Le schede, una volta compilate e poi riconsegnate tramite le Cooperative Ortofrutticole e le Cantine Sociali di appartenenza, sono in seguito pervenute presso la nostra sede. Tutte sono state verificate, e in alcuni casi dubbiosi, si è provveduto a contattare direttamente l'agricoltore per dipanare eventuali difformità. Al termine di questa fase di raccolta dei dati, ogni scheda è stata inserita in un apposito programma, anche allo scopo di mantenere in futuro uno storico tecnico, che potrà servire ai fini di ulteriori evoluzioni in materia di gestione e revisione dei Documenti di Valutazione dei Rischi, oppure per altre applicazioni.

Questi documenti, infatti, non devono essere intesi come statici, ma potranno subire variazioni ed integrazioni nel momento in cui





nell'azienda si acquisiscano nuovi macchinari (di caratteristiche differenti da quelli presenti), nuove attrezzature, oppure quando i collaboratori, familiari compresi, vengano impiegati in nuove mansioni lavorative rispetto a quelle per le quali sono stati in precedenza informati, formati ed addestrati.

Un particolare importante emerso dall'analisi di tutte le schede anagrafiche dei rischi consegnate dagli agricoltori ha evidenziato che, per la diversità dei macchinari, delle attrezzature, per differente impiego della manodopera che svolge le operazioni colturali, sono emerse difformità anche significative tra una azienda e l'altra. Effettivamente, oltre che interessante, è corretto che sia così perché il Documento di Valutazione dei Rischi deve essere una vera e propria fotografia di quella determinata azienda. Successivamente, tutte le schede sono state inserite in un software, specifico per l'elaborazione dei Documenti di Valutazione dei Rischi. Il prodotto ottenuto è il risultato personalizzato ed attinente alle diverse tipologie e peculiarità delle aziende agricole prese in esame. La consegna di questi documenti è avvenuta durante la primavera 2013. Per spiegare la gestione degli stessi, gli agricoltori sono stati chiamati a partecipare ad incontri dedicati al tema specifico della valutazione dei rischi. Questi momenti formativi sono peraltro obbligatori per legge, in quanto una volta che il Datore di Lavoro ha ottenuto la qualifica di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, da esercitare solo nella propria azienda, è tenuto poi a frequentare almeno 10 ore

di aggiornamento in materia di salute e di sicurezza nell'arco dei 5 anni successivi. Durante i citati corsi ai quali, sempre per ottemperanza di carattere legale, non possono partecipare più di 35 discenti per sessione, il tema trattato è stato quello inerente le varie fasi di elaborazione dei dati che hanno portato alla costruzione del Documento di Valutazione dei Rischi di ognuno dei richiedenti, i suoi contenuti, le caratteristiche strutturali e le corrette modalità per la successiva gestione da parte del Datore di Lavoro. Sono in fase di organizzazione per l'anno 2014 ulteriori corsi di aggiornamento in materia di salute e di sicurezza.

L'argomento principale che sarà affrontato verterà nuovamente su un maggiore approfondimento riguardo i contenuti del Documento di Valutazione dei Rischi, sul suo corretto utilizzo, non solo nel caso di variazioni aziendali, ma anche come strumento di insegnamento e di formazione da adoperare nei confronti di qualsiasi collaboratore presente in azienda, sia esso dipendente fisso, stagionale oppure collaboratore familiare.

# Tecniche di macellazione del pesce: il benessere animale e la conservabilità del prodotto

121

1 Prelievo di un campione di sangue dalla trota



Il benessere degli animali di allevamento durante tutte le fasi della loro vita ha acquisito grande importanza negli ultimi decenni. Condizioni di dolore, ansia, paura o sofferenza hanno innanzitutto implicazioni di carattere etico, dal momento che l'essere umano è considerato a tutti gli effetti responsabile affinché siano rispettati i diritti all'esistenza e al benessere degli altri esseri animali. Inoltre il rispetto del benessere in allevamento è una questione che in maniera sempre più rilevante incide sull'atteggiamento del consumatore nei confronti del prodotto. Per di più il miglioramento delle condizioni *infra-vitam* e al momento dell'uccisione incidono positivamente anche sulle produzioni, migliorandone numerosi aspetti qualitativi. La mancanza di una procedura standardizzata per la macellazione dei pesci determina l'applicazione di metodologie definite da abitudini e tradizioni, che spesso

FILIPPO FACCENDA, GIOVANNI BARUCHELLI, FERNANDO LUNELLI





non tengono conto degli effetti prodotti sul benessere dell'animale, nonché degli effetti che tali operazioni possono provocare sulla qualità del prodotto e sull'efficienza delle procedure di lavorazione.

Gli obiettivi specifici del progetto di ricerca, che è stato avviato su questo argomento, sono:

- definire metodi di uccisione che siano più rispettosi del benessere animale;
- verificare la possibilità di standardizzare la gestione della fase *pre-mortem* e la procedura di macellazione;
- verificare la possibilità di utilizzare un metodo alternativo a quello dell'asfissia, che allo stesso tempo possa essere funzionale alle esigenze ed ai tempi di lavorazione del pesce;
- definire una procedura standard dal momento della pesca a quello della lavorazione, stabilendo così il momento ideale per ogni passo della trasformazione del prodotto.

2 Texturometro impegnato in una prova di taglio su filetto

Durante la prova sperimentale sono state utilizzate in totale 500 trote iridea adulte (*Onchorynchus mykiss*), divise in due gruppi sperimentali a temperature di allevamento diverse (12° e 8° C). Ogni gruppo è stato suddiviso in 3 vasche, alle quali è stato applicato un metodo di uccisione differente: elettricità, asfissia in aria o asfissia con monossido di carbonio. Al completo stordimento degli animali sono stati prelevati campioni di sangue per ciascuno dei gruppi sperimentali (foto 1), che sono stati trattati per la determinazione di vari parametri ematici distintivi dello stress dell'animale. A questo punto i pesci sono stati sfilettati e per le 76 ore successive abbiamo analizzato le perdite di gocciolamento (*drip loss*), misurato il *rigor-mortis* ed il pH, sino alla risoluzione della rigidità cadaverica. A seguire è stata valutata la shelf-life (o conservabilità) della carne a 2,5°C per i successivi 7 giorni, misurandone i parametri di colore e pH. All'ottavo giorno di conservazione è stata effettuata la misura della texture profile analysis sui filetti, che ha permesso di calcolare i parametri di durezza, energia di taglio, coesività, resilienza e gommosità delle carni (foto 2). I risultati preliminari ottenuti hanno evidenziato che l'evoluzione del *rigor-mortis* è stata influenzata dalla temperatura dell'acqua di allevamento e dal metodo di macellazione. Dalle analisi del plasma, il trattamento per asfissia si è rivelato essere quello più stressante per l'animale, mentre l'elettroshock è risultato il metodo più idoneo per limitare lo stress da macellazione. ■

# Effetto di olii essenziali come integratori nella dieta della trota iridea

123



FILIPPO FACCENDA,  
FERNANDO LUNELLI

EFFETTO DI OLII ESSENZIALI COME INTEGRATORI NELLA DIETA DELLA TROTA IRIDEA

Gli olii essenziali sono sostanze complesse che vengono estratte da piante o parti di esse e sono note per avere molteplici funzioni, tra cui le più interessanti ed attuali sono il potere antimicrobico e quello antiossidante. Queste capacità ne hanno fatto oggetto di studio in vari campi scientifici, tra cui quello biomedico, zootecnico ed alimentare, con le relative ricadute nelle applicazioni industriali. Tra le piante più utilizzate a tale scopo troviamo l'origano (*Origanum vulgare*) e il timo (*Thymus vulgaris*) e le sostanze contenute nel loro olio essenziale, ovvero carvacrolo, timolo, p-cimene e c-terpinene (tra le più rappresentative). In zo-

otecnia l'aggiunta di piante o dei loro estratti nelle diete degli animali da reddito per migliorarne la produttività è un argomento che ha preso piede negli ultimi decenni, per questo motivo centinaia di piante contenenti diverse sostanze bioattive sono state testate e ne sono stati valutati gli effetti zootecnici.

Anche l'acquacoltura, come le altre scienze zootecniche, è interessata al miglioramento delle performance dei pesci mantenendo il benessere animale, per questo motivo ha iniziato a testare sostanze fitogeniche già nel decennio passato. Nella nostra sperimentazione abbiamo testato un prodotto composto da un



### ASSESSMENT OF THE IMPACT OF DIETARY SUPPLEMENTATION WITH ESSENTIAL OILS ON THE PERFORMANCE AND INTESTINAL MICROBIOTA OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Essential oils are compounds extracted from plants and are well-known as antimicrobial and antioxidant molecules. For this reason different essential oils have been proposed for biomedical and industrial applications. Similarly, the aquaculture industry has initiated appraisal of new substances which may serve as functional dietary supplements in feed. We tested a new supplement called GrowNat™-MixOil™, a mixture of different essential oils and plant extracts. We designed a 25 week experiment to compare the performance of rainbow trout fed a commercial diet (control) versus two MixOil™ supplemented diets (0.02 and 0.03% w/w). During the trial we collected stool samples from fish and then analysed the intestinal microbiota using the pyrosequencing method. At the end of the test we recorded better performance for the supplemented diets, in particular in relation to the specific growth rate (SGR) and feed conversion rate (FCR), but found no significant effect for essential oils on the composition of gut microbiota.

124

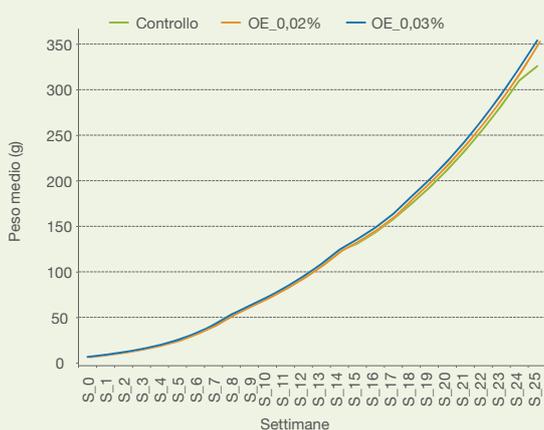


FIG. 1

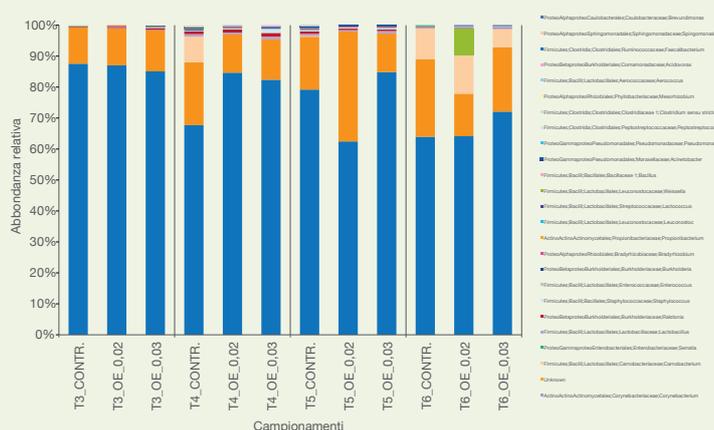


FIG. 2



mix di oli essenziali ed estratti di piante chiamato GrowNat™-MixOil™ (AWP srl). Il piano sperimentale prevedeva di valutare gli effetti zootecnici sulla trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) derivati dalla somministrazione di questo prodotto attraverso la dieta. A tale scopo sono stati preparati tre lotti di trote con un peso unitario di circa 10 grammi ed età 4 mesi. Le trote sono state allevate in 3 vasche identiche ed alimentate con diete isoenergetiche, una di controllo e due additivate con 200 ppm (OE\_0,02%) e 300 ppm (OE\_0,03%) di MixOil™, partendo per tutte dallo stesso mangime di tipo commerciale.

Durante le 25 settimane di test sono stati valutati gli accrescimenti ponderali del pesce, calcolati gli indici di conversione del mangime e sono stati costantemente monitorati i principali parametri ambientali (temperatura e ossigeno dell'acqua) in modo da tutelare il benes-

sere animale durante tutta la prova.

Poiché in letteratura viene menzionato l'effetto degli oli essenziali a livello della flora batterica intestinale del pesce (Navarrete *et al.* 2010 *Aquac. Res.* 41: e667-e678; Giannenas *et al.* 2012 *Aquaculture* 350-353: 26-32), a predefiniti intervalli di tempo sono stati prelevati dei campioni di feci dall'intestino di alcuni soggetti di trota per eseguire l'analisi del microbiota intestinale. L'analisi è stata eseguita in collaborazione con il Centro di Ricerca ed Innovazione tramite la tecnica del pirosequenziamento delle regioni ipervariabili del gene 16S rRNA batterico.

Nelle 25 settimane del test la biomassa allevata è cresciuta passando mediamente da 4 a 145 chilogrammi, per un accrescimento medio individuale dei soggetti di 340 grammi. Come si può notare nel grafico di figura 1 l'accrescimento tra trattati e controllo è sovrapp-

**TAB. 1** Valori registrati nei tre lotti sperimentali per gli indici di accrescimento SGR e FCR

**FIG. 1** Accrescimento ponderale medio dei tre lotti sperimentali

**FIG. 2** Abbondanza relativa delle specie batteriche, suddivise per tempo di campionamento e dieta

ponibile sino alla 14<sup>a</sup> settimana, dopodiché le vasche trattate con il mix di olii hanno mantenuto un tasso di crescita più veloce rispetto al controllo. Il divario finale tra controllo e trattati è quantificabile in un 8% in peso. Alla fine del test sono stati inoltre calcolati gli indici SGR (specific growth rate) e FCR (feed conversion rate), il primo calcola una percentuale di accrescimento giornaliera, mentre il secondo è il rapporto ponderale tra mangime somministrato e accrescimento in biomassa. Come si vede dalla tabella 1, l'SGR è superiore nei soggetti trattati, che crescono mediamente un 2,8% in peso per ogni giorno di alimentazione, mentre il controllo cresce quasi uno 0,1% in meno. Stesso discorso per l'indice FCR, dove i trattati hanno un rapporto tra mangime somministrato ed incremento in biomassa pari a 0,78 (ovvero somministrando 780 grammi di mangime abbiamo un incremento in biomassa di 1 kg), contro un 0,85 del controllo. Interessante sottolineare come questi tassi di conversione sono esclusivi dei salmonidi, e nessun altro animale di interesse zootecnico riesce a raggiungere tassi di conversione alimentari nemmeno vicini al rapporto 1:1. Seppur queste percentuali di margine sembrino irrisorie, dobbiamo immaginare che proiettando questi incrementi su impianti che producono decine o centinaia di tonnellate di pesce ogni anno il vantaggio risulta più evidente. Risultati simili ai nostri sono stati ottenuti da Giannenas (2012) aggiungendo carvacrolo e timolo alla dieta di trota iridea (*O. mykiss*) e da Zheng (2009) aggiungendo l'olio essenziale di origano alla dieta del pesce gatto maculato (*Ictalurus punctatus*). Dal punto di vista scientifico non è ancora stata chiarita l'azione dei prodotti fitogeni ed in particolare degli olii essenziali somministrati con la dieta negli animali da reddito. Tuttavia sembra che a livello intestinale l'assunzione di queste sostanze abbia un effetto diretto e indiretto sulla flora batterica (Zheng *et al.* 2009 *Aquaculture* 292: 214-218). Quindi, controllando il microbiota si possono influenzare positivamente le performance zootecniche, poiché queste popolazioni possiedono dimostrate capacità di sintetizzare vitamine, enzimi digestivi e metaboliti (Nayak 2010 *Aquac. Res.* 41: 1553-1573). Le proprietà antimicrobiche



TAB. 1

	CONTROLLO	OE_0,02%	OE_0,03%
<b>SGR</b>	2,76	2,85	2,82
<b>FCR</b>	0,83	0,78	0,79

dei prodotti fitogeni sono state dimostrate in esperimenti *in vitro* (Navarrete *et al.* 2012 *PLoS ONE* 7(2): 1-10 e Giannenas *et al.* 2012), ma non sono ancora stati spiegati i meccanismi di azione di queste sostanze e come queste agiscano selettivamente sui batteri. Sebbene rimanga quindi molto da chiarire su queste dinamiche, gli effetti zootecnici sembrano avere più di una conferma sul campo, dove queste indicazioni sono date da migliori tassi di conversione alimentare.

Le analisi svolte sul microbiota, hanno evidenziato la presenza di alcuni *Phyla* principali: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria*, *Actinobacteria* e *Fusobacteria* (fig. 2). Questi dati sono confermati anche in letteratura, dove queste popolazioni sono indicate come le più rappresentate nell'intestino dei pesci (Nayak 2010) e nello specifico in trota iridea (Navarrete *et al.* 2010 e 2012). Queste popolazioni si sono dimostrate tuttavia poco sensibili agli effetti degli olii essenziali, come notato anche da Navarrete (2010). L'autore asserisce che il trattamento è più efficace su batteri alloctoni, come quelli transienti il tratto gastrointestinale, come i dati da noi presentati sembrano confermare.

# Allevamento sperimentale del gambero di fiume

ALLEVAMENTO SPERIMENTALE DEL GAMBERO DI FIUME



1

FRANCESCA CIUTTI, FERNANDO  
LUNELLI, FILIPPO FACCENDA,  
CRISTINA CAPPELLETTI

Le popolazioni dei gamberi d'acqua dolce autoctoni hanno subito in tutta Europa una drastica riduzione di distribuzione e abbondanza; per l'Italia la riduzione negli ultimi 10 anni è stata stimata attorno al 75% (Holdich *et al.* 2009 *Knowl. Manag. Aquat. Ec.* 11: 394-395).

Il monitoraggio effettuato nelle aree protette della Rete Natura 2000 ed in altri ambienti del Trentino ha evidenziato anche nella nostra provincia un'analogia situazione: il gambero autoctono *Austropotamobius pallipes*, segnalato in passato in 30 aree protette, risulta attualmente presente solo in 7 di queste (Ciutti

*et al.* 2013 *Dendronatura* 2: 95-105). I risultati, integrati con lo studio di Endrizzi *et al.* 2013 (*J. Limnology* 72: 343-360), rilevano come in provincia siano attualmente censite meno di 30 popolazioni di gambero autoctono.

In linea generale, a livello internazionale la gestione dei gamberi d'acqua dolce identifica fra gli obiettivi prioritari la conservazione delle popolazioni autoctone e della loro diversità genetica, oltre al controllo (o l'eradicazione) delle popolazioni invasive di gamberi alloctoni. La conservazione *in situ* trova una grossa limitazione nel problema della frammentazione e nella conseguente contrazione delle popo-

lazioni. In alternativa, possono essere efficaci interventi di propagazione della specie attraverso attività di riproduzione e produzione di materiale da ripopolamento in allevamento (conservazione *ex situ*).

Uno studio preliminare ha permesso di verificare come il Centro Ittico della Fondazione Mach possa fungere da centro di allevamento sperimentale, in quanto possiede i requisiti fondamentali:

- è un impianto indenne da malattie virali dei Salmonidi (in particolare SEV NEI NPI) ed è quindi idoneo ad effettuare ripopolamenti in acque libere;
- è alimentato da acqua di pozzo, e risulta pertanto sicuro da eventuali contaminazioni di patogeni del gambero (soprattutto afanomicosi), provenienti da acque superficiali;
- ha caratteristiche chimico fisiche dell'acqua idonee all'allevamento della specie

Per l'avvio dell'allevamento, in primavera sono state raccolte femmine ovigere di 3 popolazioni, che sono state stabulate in acquari fino al rilascio delle larve e poi liberate nei loro ambienti di origine.

I giovani esemplari, di dimensioni di poco inferiori al centimetro, sono stati posti in vasche nelle quali sono state predisposte zone rifugio, costituite da ciottoli, mattoni forati e vegetazione acquatica, e coperte con rete oscurante, al fine di riprodurre l'ambiente naturale elettivo della specie: il gambero di fiume, infatti, vive in genere nascosto nei rifugi, dai quali esce di notte per alimentarsi.

I piccoli gamberi vengono alimentati *ad libitum*, con alimento per pesci a base di farine animali e vegetali.

Gli esemplari attualmente sono circa 450 e hanno una dimensione di circa 2,5 cm.

Lo studio permetterà di testare le tecniche di allevamento idonee all'accrescimento ed alla riproduzione. Le femmine diventeranno riproduttive dopo i tre anni di vita (De Luise 2006 ETP 91 pp.).



2

1 Femmina con larve sotto l'addome

2 Vasca per l'allevamento

## Nuovi strumenti per gli apicoltori **nella** **pianificazione del** **controllo della Varroa**

NUOVI STRUMENTI PER GLI APICOLTORI NELLA PIANIFICAZIONE DEL CONTROLLO DELLA VARROA

PAOLO FONTANA, VALERIA  
MALAGNINI, GINO ANGELI



### **NEW TOOLS FOR BEE-KEEPERS TO PLAN CONTROL OF THE VARROA MITE**

*In the last few years the bee-keeping experts at the Technological Transfer Centre have made a number of tools and technical services available to bee-keepers, receiving a very positive response. These include a text or e-mail messaging service dedicated to the fundamental operations to be carried out in the different phases of the bee-keeping season. The Varroa monitoring method concerning the so-called German method was disseminated in Trentino through the IASMA news bulletin and with the distribution of special free kits to bee-keepers. Furthermore, two notebooks have been created to record data during visits to hives; with these tools the bee-keeper can carry out specific planning, but also keep a careful check on bee-keeping procedures and the health and production of his bees. Finally, publication of a manual on the Varroa mite and its control has made it possible to make Trentino bee-keepers aware of the most up-to-date knowledge on this parasite and methods for its control.*

129



Da alcuni decenni l'ape mellifera mostra quasi ovunque gravi segni di declino, in alcuni casi di dimensioni allarmanti. Il fenomeno è stato attribuito a una combinazione di diversi fattori ma le principali cause sono da individuare in stress parassitari (varroasi e connesse virali) e ambientali, quali la contaminazione con agrofarmaci ed i cambiamenti climatici.

Proprio per questa allarmante situazione la Fondazione Edmund Mach ha intensificato il suo impegno nell'ambito dell'apicoltura, e degli apoidei selvatici, costituendo nel 2009 un gruppo di lavoro composto da ricercatori e tecnici dedicato a queste tematiche. Il gruppo ha sede a Vigalzano, dove si collocano anche l'apiario e l'azienda apistica.

Le attività in campo apistico seguono i filoni della sperimentazione e della consulenza. Le tematiche abbracciate dalle sperimentazioni fin qui condotte spaziano dall'affinamento di strategie per il controllo dell'acaro Varroa allo studio degli effetti ecotossicologici sulle api di alcuni agrofarmaci, alla verifica dell'adattamento all'ambiente montano di talune sottospecie o ceppi di ape mellifera.

Dal punto di vista della consulenza si è deciso di operare non verso i singoli apicoltori (in Trentino ce ne sono circa 1300) ma instaurando un rapporto con le associazioni di apicoltori e le altre istituzioni impegnate nel settore. Oltre alla conduzione di conferenze diffuse sul territorio, FEM ha organizzato alcuni corsi di apicoltura (5 nel 2013).

Oltre a queste attività di tipo formativo sono stati offerti alcuni strumenti e servizi concreti





sempre nell'ottica di un elevamento del livello professionale degli apicoltori anche hobbisti. Infatti, l'ape mellifera è un insetto di importanza strategica per la conservazione della biodiversità essendo l'impollinatore più efficiente anche nei confronti della vegetazione spontanea. Per questo motivo la presenza diffusa nel territorio di apicoltori preparati è di fondamentale importanza.

#### **SERVIZIO SMS**

A supporto dei programmi di consulenza tecnica, FEM fornisce a tutti gli apicoltori che lo richiedono un servizio di messaggistica SMS e via e-mail, inaugurato nella stagione 2012 e fino ad oggi gratuito per quanti vi aderiscono. Con questo servizio vengono inviati brevi SMS o e-mail con consigli concernenti le imminenti attività apistiche da mettere in atto. Questo servizio ha già visto l'adesione di oltre un centinaio di apicoltori trentini.

#### **KIT MONITORAGGIO VARROA**

Un'ulteriore offerta che la FEM ha fatto agli apicoltori trentini è stata quella di diffondere, primi in Italia, un metodo di monitoraggio della varroa semplice, rapido ed efficiente: il cosiddetto metodo tedesco dello zucchero a velo. Questa soluzione tecnica è stata presentata sia attraverso un numero di linea Notizie apicoltura, che in diverse conferenze nelle diverse valli trentine. Oltre a diffondere il metodo è stata distribuita agli apicoltori che ne abbiano fatto richiesta direttamente o attraverso le loro associazioni, l'attrezzatura necessaria con cui fare tale monitoraggio. Il kit è costituito di due contenitori di plastica, di cui uno modificato apponendo una rete sul tappo e non reperibile nel mercato del materiale apistico.





### QUADERNI PER LA REGISTRAZIONE E LA GESTIONE DEI DATI

Per facilitare la gestione delle osservazioni in apiario a fine 2012 FEM ha pubblicato due quaderni in cui gli apicoltori possono raccogliere e organizzare le osservazioni fatte durante la visita ai loro alveari.

La moderna apicoltura, a seguito della recrudescenza delle malattie delle api, avrà infatti sempre più bisogno di programmazione e di verifiche. Il primo, *Quaderno visite apiari*, permette all'apicoltore di registrare lo stato di ogni alveare e le operazioni su esso compiute ad ogni visita. I dati raccolti in questo quaderno potranno poi essere organizzati per colonia nel secondo, il *Quaderno colonie*, registrando comodamente in azienda i dati raccolti in ogni visita. In questo modo, risulta facile seguire lo sviluppo, la produttività e la storia sanitaria di ogni colonia e programmare le diverse operazioni in apiario.

### CONOSCERE E CONTROLLARE LA VARROA IN TRENTINO

Questo manuale sulla Varroa è nato dall'esigenza di informazione e aggiornamento che l'apicoltura trentina richiede costantemente a FEM. La completezza degli argomenti trattati, la scientificità delle informazioni e la loro esposizione in forma chiara, con una marcata attenzione agli aspetti tecnici, costituiscono un valido e aggiornato strumento per la conoscenza ed il controllo della principale avversità delle api mellifere, l'acaro *Varroa destructor*. I testi sono frutto della condivisione e del confronto delle varie realtà che in Trentino si occupano di apicoltura (associazioni, servizi veterinari, esperti apistici) ma anche di collaborazioni con altre istituzioni italiane, in prima linea negli studi sulle avversità delle api, come l'Istituto Zooprofilattico delle Venezie (Centro di riferimento nazionale per l'apicoltura) e l'Università degli studi di Napoli.

Questi strumenti stanno contribuendo al miglioramento della gestione degli alveari da parte degli apicoltori trentini, sia come singoli apicoltori che come associazioni. Il servizio SMS offre uno stimolo alla coordinazione delle operazioni ed alla loro tempestività. Il kit per il monitoraggio della Varroa permette da un lato di scegliere le diverse opzioni per il controllo dell'acaro parassita, sulla base del reale grado di infestazione e dall'altro di verificare l'efficacia delle strategie adottate. I quaderni per la registrazione e la gestione dei dati rilevati durante la visita degli apiari, permettono di attuare una precisa pianificazione degli interventi, ma anche di impostare una semplice selezione a livello aziendale. Inoltre mettono gli apicoltori nelle condizioni di confrontare i propri dati su una base comune.

Il manuale sulla Varroa, uscito in tempo per la campagna di trattamenti estivi del 2013, ha fornito una gamma più ampia di soluzioni adattabili alle diverse realtà apistiche. ■■■

# Sistemi geo-informatici a servizio della prati-alpicoltura trentina

1 Intervento di rasatura su pascolo dominato da *Deschampsia caespitosa*, prima (sin) e dopo (dx)



ROBERTA FRANCHI,  
FRANCESCO GUBERT, ERIKA PARTEL

I Sistemi Geo-Informatici (GIS) sono ormai diventati una tecnologia di comune utilizzo nella gestione delle risorse agro-ambientali, con ambiti di applicazione tanto ampi quanto specifici.

La prati-alpicoltura, in virtù della propria valenza territoriale, si presta in maniera ottimale all'applicazione di tali tecnologie, con particolare riferimento alle ricorrenti problematiche di natura pianificatoria e gestionale.

I supporti GIS consentono infatti di aggregare ed elaborare informazioni provenienti da molteplici livelli, offrendo strumenti efficaci di conoscenza, analisi e decisione.

I sistemi GIS sono stati introdotti a supporto delle attività di trasferimento tecnologico, per creare *tools* informativi che favoriscano i processi di riavvicinamento della filiera zootecnica al territorio. I maggiori casi di applicazione hanno visto:

- la creazione di basi cartografiche sugli alpeggi della Provincia di Trento per la delimitazione delle superfici pascolabili, la pianificazione spazio-temporale degli interventi di contenimento delle infestanti, il miglioramento delle cotiche, la gestione del pascolamento e delle deiezioni animali (fig. 1 e foto 1);
- il supporto cartografico alla realizzazione di progetti di recupero di superfici foraggere abbandonate, anche per mezzo di pasco-

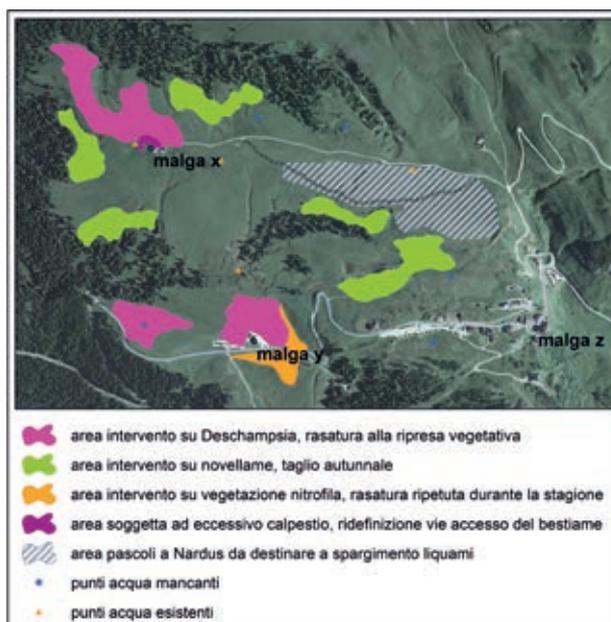


FIG. 1

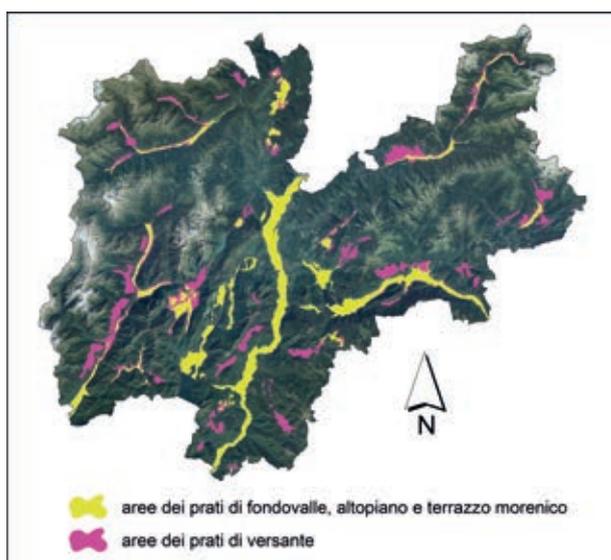


FIG. 2

lamento di servizio con piccoli ruminanti, tramite l'individuazione e la qualificazione delle aree più ragionevolmente restituibili alla produzione foraggera;

- l'applicazione cartografica della tipologia dei prati permanenti del Trentino al fine di valutare l'autonomia foraggera ed il bilancio dei nutrienti delle aziende zootecniche e di ottimizzare la gestione agronomica ed ambientale delle risorse prative;
- il supporto geo-informativo alla definizione di nuove misure agro-ambientali e compensative nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale con l'obiettivo di una più incisiva modulazione dei pagamenti alle aziende zootecniche. Le applicazioni riguardano, a titolo di esempio, la zonazione delle aree prative sulla base di parametri geo-morfologici e gestionali (fig. 2) e la creazione di indici di frammentazione fondiaria;
- il contributo geo-statistico in studi che riguardano i costi di produzione del foraggio, con particolare attenzione ai fattori di diseconomicità delle operazioni colturali di sfalcio, raccolta ed essiccazione.

Le potenzialità applicative degli strumenti GIS aprono la strada ad ulteriori prospettive di sviluppo e rappresentano una spinta propulsiva verso l'innovazione del *modus operandi* nella consulenza alle aziende zootecniche, il cui ruolo di "gestori di territorio" deve essere supportato con strumenti sempre più all'avanguardia.

**FIG. 1** Localizzazione delle aree di intervento per il miglioramento del pascolo su una malga trentina

**FIG. 2** Zonazione delle aree prative trentine in due macro-zone: aree dei prati di fondovalle, altopiano e terrazzo morenico e aree dei prati di versante

# Gestione della riproduzione nei piccoli ruminanti: l'importanza della diagnosi ecografica di gravidanza

134

GESTIONE DELLA RIPRODUZIONE NEI PICCOLI RUMINANTI: L'IMPORTANZA DELLA DIAGNOSI ECOGRAFICA DI GRAVIDANZA

GIOVANNA MINGHETTI

L'allevamento della capra da latte rappresenta in Provincia di Trento un comparto marginale dal punto di vista economico generale, ma assieme al ben più importante comparto bovino, garantisce un prezioso contributo al mantenimento del territorio.

Attualmente il settore conta circa 6000 capi; le aziende specializzate nella produzione di latte (conferito a caseifici sociali o trasformato direttamente in azienda) sono circa 50. Uno degli aspetti tecnici più importanti per tali aziende è sicuramente la corretta gestione della riproduzione. La capra infatti è un animale poliestrile stagionale a fotoperiodismo negativo: presenta i calori nei mesi di agosto-novembre, quando le ore di luce diminuiscono, mentre i parti e la produzione di latte iniziano con il mese di gennaio.

**1** Immagine ecografica di utero di capra a 35 gg di gravidanza. L'embrione appare come una massa ecogena della lunghezza di circa 2,5 cm immersa nel liquido contenuto nella cavità uterina

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

**3** Immagine ecografica di pseudogravidanza. L'utero si presenta dilatato per la presenza di abbondante liquido e può essere confuso con uno stato di gravidanza. Non sono però presenti strutture fetali o placentari. L'individuazione tempestiva di questi soggetti problema consente di mettere in atto precocemente misure correttive



Questa marcata “stagionalità” può essere ridotta regolando il fotoperiodo, utilizzando ormoni o gestendo in modo opportuno i maschi: il risultato può essere quello di rispondere in maniera più costante alla domanda di un mercato che sembra essere sempre più interessato.

Nell’ambito delle problematiche riproduttive la diagnosi di gravidanza (DDG) mediante apparecchio ecografico (sonda convex transadominale con frequenze comprese tra 3,5-5 Mhz) rappresenta uno strumento indispensabile perché consente di:

- effettuare una stadiazione precoce e precisa della gravidanza (foto 1 e 2);
- pianificare in maniera più certa i parti e quindi le produzioni;
- razionalizzare le risorse alimentari in funzione dello stadio di gravidanza;
- programmare gli interventi farmacologici che vengono normalmente effettuati negli ultimi mesi di gravidanza, quando gli animali non vengono munti;
- individuare animali “vuoti” o animali con problemi alla sfera riproduttiva sia nella femmina (pseudogravidanza - foto 3 - riassorbimento embrionale, aborto), che nel maschio per poter intraprendere al più presto misure correttive.

La consulenza riproduttiva fornita dal personale del CTT viene regolarmente eseguita in circa 70 aziende e comporta, fra l’altro, l’effettuazione di circa 4.000 ecografie/anno.

La DDG mediante ecografo risulta di fondamentale importanza anche per valutare la riuscita degli interventi di Fecondazione Artificiale (FA) (foto 4). Questa tecnica, ancora poco diffusa in Provincia, offre particolari garanzie di tipo sanitario oltre che di efficacia nel miglioramento genetico. Dal 2004 al 2013, in aziende trentine che allevano razze Camosciata delle Alpi e Saanen, i tecnici FEM hanno effettuato 838 interventi di FA con un risultato di fertilità media del 68%, valore superiore, anche se di poco, alla fertilità media attesa negli allevamenti francesi (fig. 1).

Anche in questo settore si ha così conferma che la tecnologia può essere “amica” di attività ritenute alle volte tradizionali e perciò poco tecnologiche: la “sostenibilità” è frutto anche di una utilizzazione sempre più attenta e consapevole di tutte le risorse che la scienza mette a disposizione.



4

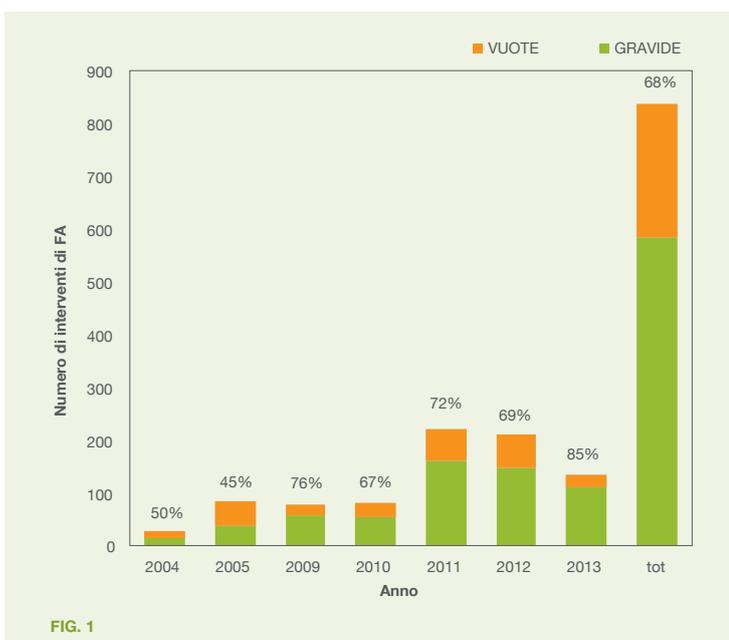


FIG. 1

4 Intervento di fecondazione artificiale nella capra: introduzione di seme scongelato mediante speculum intravaginale e pistola miniaturizzata

FIG. 1 Fertilità alla fecondazione artificiale in aziende della Provincia dal 2004 al 2013

# Biogas: l'impianto pilota a celle combustibili della Fondazione Mach ha prodotto i primi Watt di energia elettrica

136

BIOGAS: L'IMPIANTO PILOTA A CELLE COMBUSTIBILI DELLA FONDAZIONE MACH HA PRODOTTO I PRIMI WATT DI ENERGIA ELETTRICA

DAVIDE PAPURELLO\*, LUCA TOMASI,  
LORENZO TOGNANA\*\*, ANDREA CRISTOFORETTI,  
SILVIA SILVESTRI, FRANCO BIASIOLI



Tra le soluzioni proposte per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, una strada di crescente interesse è centrata sull'utilizzo di combustibili secondari da fonti rinnovabili e la produzione locale di energia in impianti di cogenerazione di piccola taglia (5-100 kW<sub>el</sub>). Questa strategia è in sintonia con gli obiettivi stabiliti dal protocollo europeo clima ed energia EU 20-20-20, il quale prevede di ridurre l'impiego di combustibili fossili e la dipendenza energetica dai paesi produttori di petrolio, nonché di incrementare la valorizzazione delle fonti rinnovabili presenti sul territorio. In questo contesto, il processo di digestione anaerobica attualmente sperimentato presso l'impianto pilota gestito dagli sperimentatori della Fonda-

zione rappresenta una valida opportunità per la produzione di un combustibile alternativo da biomasse di scarto e di rifiuto.

Il biogas ottenuto dalla digestione anaerobica di materiale organico è composto indicativamente da un 50-65% di metano (CH<sub>4</sub>) e 35-50% di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), con tracce di composti organici volatili, principalmente composti dello zolfo e del cloro in funzione della biomassa alimentata. Dato l'interessante potere calorifico del metano, il biogas può essere utilizzato tal quale per produrre energia elettrica e/o termica.

Attualmente, il sistema più diffuso di conversione energetica da biogas è la reazione di combustione in macchine termiche quali mo-

\* Dottorando presso il Dipartimento di energia (DENERG), Politecnico di Torino

\*\* SOFCPower SpA, Mezzolombardo (TN)

### BIOGAS: THE EXPERIMENTAL FUEL CELL INSTALLED AT THE FEM PILOT PLANT PRODUCED ITS FIRST KILOWATTS

The biogas produced during anaerobic digestion (AD) of the organic fraction of municipal solid waste (OFMSW) can be used as alternative source of fuel for power and heat generation by means of SOFC fuel cells. The results of the VEGA project show that purification of biogas from undesirable pollutants allows SOFC stacks to work continuously for more than 400 hours during the main phase of the fermentation process.

tori a combustione interna e turbine.

Dispositivi alternativi che non prevedono la reazione diretta di ossidazione del metano (combustione), ma si basano su reazioni elettrochimiche *redox*, sono i sistemi a celle a combustibile. In particolare, la tecnologia delle celle a combustibili ad ossidi solidi (solid oxide fuel cell, SOFC) è tra le più efficienti per la conversione di miscele combustibili a base non solo di  $H_2$ , ma anche di  $CO$  e  $CH_4$ . Specialmente per sistemi di generazione di piccola taglia alimentati a biogas (5-100  $kW_{el}$ ), l'efficienza di conversione in energia elettrica è relativamente bassa per le tecnologie tradizionali (motori alternativi e turbine), in quanto generalmente non supera il valore del 25-35%. La maggiore efficienza di conversione elettrica e termica delle celle a combustibile permette di raggiungere efficienze cogenerative elevate, che si attestano su valori pari all'85-90%, ma il dato significativo è quello per cui, nei sistemi allo stato dell'arte, più della metà dell'energia prodotta è da imputare alla quota elettrica (Papparello *et al.* 2013 *Chimica Ambiente* 1, pp. 32-35).

I generatori SOFC sono costituiti da singole celle (fig. 1) connesse tra loro in serie in modo da formare uno stack di potenza variabile a seconda del numero di elementi collegati tra loro. Una singola cella è composta essenzialmente da tre strati attivi: un elettrodo anodico poroso (materiale Ni-YSZ) con funzione elettrocatalitica per la reazione anodica ( $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ ); uno strato di elettrolita denso con funzione di separazione fisica tra anodo e

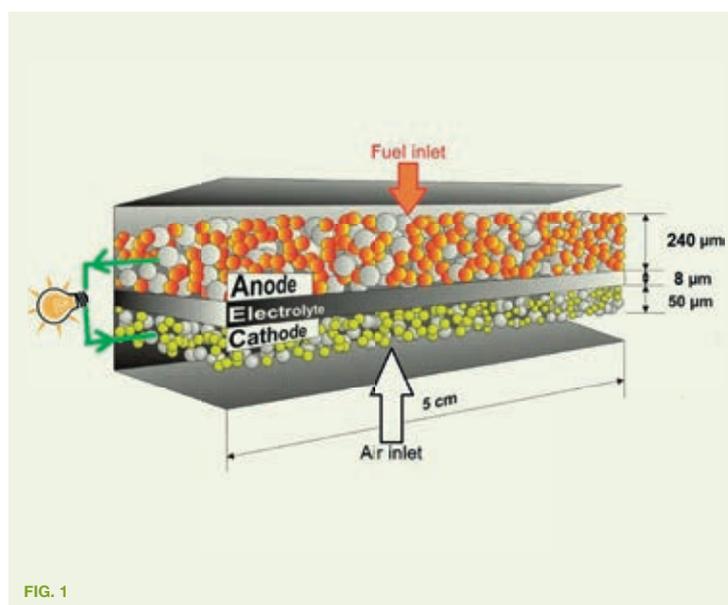


FIG. 1

1 Il sistema di filtrazione, compressione e stoccaggio del biogas presso l'impianto pilota FEM

FIG. 1 Rappresentazione schematica di una cella a combustibile





catodo e per il trasferimento degli ioni  $O^{2-}$  da catodo ad anodo, ed infine un elettrodo catodico poroso all'agente ossidante (in genere aria atmosferica), in cui lo ione ossigeno è prodotto e condotto verso l'anodo ( $O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-}$ ), mentre gli elettroni derivanti dalla ossidazione delle molecole di combustibile anodico fluiscono esternamente producendo una corrente elettrica sfruttabile dal carico esterno. Gli ossidi solidi operanti a temperature elevate (600-800°C) permettono la conduzione ionica e non molecolare dei gas, garantendo un'elevata prestazione grazie alla conversione diretta dell'energia chimica contenuta nel combustibile in energia elettrica.

In ambito SOFC, il pretrattamento del biogas per ottenere una miscela stabile ed adeguatamente depurata dai contaminanti che possono danneggiare l'anodo SOFC è di elevata importanza. Le modalità di pretrattamento sono legate alla composizione chimica del biogas e quindi ad una efficace caratterizzazione analitica dello stesso.

La FEM, nell'ambito del progetto VEGA "Valorizzazione Energetica di bio-Gas da digestione Anaerobica tramite fuel cell" (finanziato dal Programma Operativo per il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale FESR 2007-2013 della PAT) coordinato da SOFCPower SpA, si è occupata della produzione e caratterizzazione del biogas ottenuto dalla digestione anaerobica a secco della FORSU prodotta in Piana Rotoliana. Nella seconda fase di attività, tale biogas, a seguito di opportuni trattamenti di purificazione individuati e testati durante la pri-

ma fase del progetto, ha alimentato uno stack di celle SOFC collocato in impianto, producendo energia elettrica e calore.

Le diverse competenze all'interno della Fondazione hanno consentito di applicare anche in questo campo la tecnica rapida e affidabile della *Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry* PTR-QMS/PTR-TOF-MS, con l'obiettivo di determinare la composizione del biogas (Papurello *et al.* 2012 *Biores. Techn.* 126, 254-265) e di stabilire il sistema di filtrazione più idoneo e la scelta del materiale filtrante più adeguato per ottenere una corretta rimozione dei composti inquinanti dal biogas ed avere quindi migliori prestazioni in termini di durata e costi di manutenzione del generatore SOFC. I test di funzionamento del generatore SOFC hanno spinto le celle a  $200W_{el}$  di potenza, valore autolimitato, per ragioni cautelative, rispetto ai  $500W_{el}$  di cui sarebbe capace il generatore. La prova ha avuto una durata di oltre 400 ore consecutive ed ha coinciso con la fase centrale intensiva del processo biologico, caratterizzata da una elevata produzione di biogas con concentrazione media di metano superiore al 60%. Il test ha evidenziato il buon comportamento del sistema installato, mai fino ad oggi testato con un combustibile di origine biologica.

I risultati del progetto VEGA dimostrano come la tecnologia delle celle SOFC ben si possa adattare anche alla conversione energetica di un combustibile di origine organica. I prossimi sforzi dovranno essere rivolti all'individuazione delle migliori atte a garantire la massima affidabilità ed i minori costi di produzione. ■■■■■

# Biocarburanti di seconda generazione: i risultati del progetto ZOOTANOLO

139



DANIELA BONA, SILVIA SILVESTRI, LUCA GRANDI,  
RAFFAELE GUZZON

Il settore dei biocarburanti si confronta da tempo da una parte con la necessità definita dalla Direttiva 2009/28/CE di sostituire gradualmente le fonti fossili, dall'altra con la problematica legata alla competizione tra food e no-food e alla sostenibilità ambientale, oltre che energetica ed economica delle filiere.

In questo contesto si inserisce il lavoro del progetto ZOOTANOLO ("La produzione di bioetanolo come valorizzazione energetica alternativa degli effluenti zootecnici"), ultimato nel marzo 2013 e co-finanziato dal Ministero



## SECOND GENERATION BIOFUELS: THE MAIN RESULTS OF THE ZOOTOANOLO PROJECT

The production of bioethanol from animal manure is possible in different conditions, depending on the type of animal (cattle, pigs, poultry) and stabling. The ZOOTOANOLO project identified an experimental protocol with which 12 kg of ethanol/ton from cattle slurry, 10 from cattle manure, 3.8 from pig slurry and 14 from poultry manure could be produced. Interesting results were obtained with respect to the recovery of distillation waste by means of anaerobic digestion and growth of microalgae.

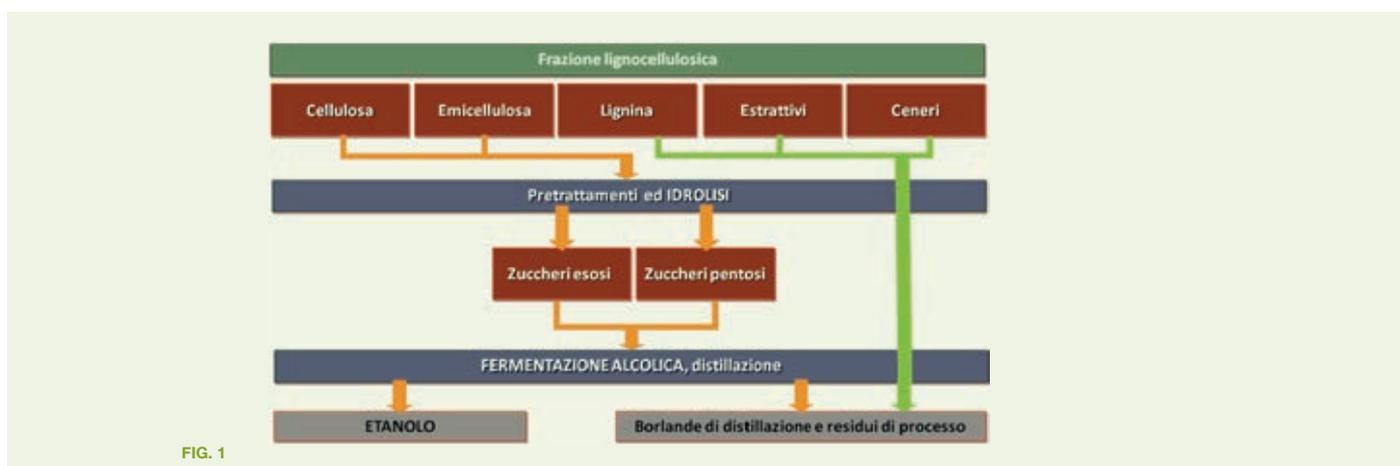
The approach adopted achieved alternative and interesting results both in terms of the process for the production of second generation biofuels and in obtaining better knowledge of livestock manure for increasingly better handling. The ZOOTOANOLO project ended in March 2013.

1 Test di fermentazione

FIG. 1 Schema della filiera di produzione di etanolo dagli effluenti zootecnici

140

BIOCARBURANTI DI SECONDA GENERAZIONE: I RISULTATI DEL PROGETTO ZOOTOANOLO



dell'Agricoltura, che ha avuto come oggetto di studio la definizione delle modalità di utilizzo della frazione lignocellulosica presente nelle deiezioni animali (bovine, suine e avicole) per la produzione di bioetanolo come biocarburante di seconda generazione.

Al progetto hanno collaborato tre partner: FEM nel ruolo di coordinatore, CETA di Gorizia e un istituto del CRA sempre di Gorizia, che hanno interessato le aree rurali rispettivamente della provincia di Trento per lo studio delle deiezioni bovine e quello della regione Friuli Venezia Giulia per le deiezioni avicole e suine.

### LA PRODUZIONE DI BIOETANOLO DALLE FIBRE LIGNOCELLULOSICHE DEGLI EFFLUENTI ZOOTECNICI

Sono stati considerati numerosi campioni di liquami e letami, selezionati in base alla tipologia di stabulazione, allevamento e alimentazione degli animali. Dopo aver verificato il contenuto di cellulosa, emicellulosa, amido e  $\beta$ -glucani (fig. 1), è stato messo a punto un protocollo per l'ottenimento di bioetanolo cercando da una parte di massimizzare le rese e, dall'altra, di individuare e scegliere i trattamenti più compatibili per il passaggio alla scala industriale. Le fasi individuate sono relative ai pretrattamenti quali diluizione e omogeneizzazione, seguiti dalla idrolisi enzimatica della fibra con enzimi commerciali ( $\alpha$ -amilasi e  $\beta$ -glucanasi, cellulasi ed emicellulasi) ed infine dalla fermentazione (foto 1) grazie all'azione combinata di *Saccharomyces cerevisiae* e *Pichia*



FIG. 2

TAB. 1

	ZUCCHERI DOPO IDROLISI ACIDA	ZUCCHERI DOPO IDROLISI ENZIMATICA	RESA IDROLITICA COMPLESSIVA	RESA FERMENT. REALE
	g/kg ss	g/kg ss	%	g
Letame vacche da latte	80,31	204,61	44,19	24,69
Liquame vacche da latte	58,35	111,21	35,76	30,35
Liquame vacche da latte (sostanza secca)	102,63	230,16	44,55	22,15
Liquame bovini da ingrasso	90,62	148,28	46,01	26,69
Liquame suino*	0	57,61	9,00	45,04
Pollina broiler (paglia)	90,48	7,92	27,06	23,20

\* senza idrolisi acida iniziale

*stipitis*, per ottenere etanolo sia dagli zuccheri esosi, sia da quelli pentosi.

I risultati ottenuti oggetto di una specifica monografia (Bona *et al.* 2013 FEM ISBN-978-88-7843-040-2, fig. 2), vengono brevemente presentati in tabella 1.

Dall'analisi dei test di idrolisi emerge l'importanza di una fase di pre-idrolisi acida per riuscire a degradare le fibre più recalcitranti ed ottenere buone rese idrolitiche complessive (circa 40%) (Bona *et al.* 2011 Proc. XIX ISAF Verona). Nei campioni di liquame suino, diversamente ad esempio dai campioni bovini, sono state ottenute buone rese anche con l'utilizzo dei soli enzimi commerciali e sono state individuate piccole quantità di amidi e  $\beta$ -glucani, che hanno quindi contribuito con maggior facilità al rilascio degli zuccheri fermentescibili (Bona *et al.* 2012 *Energheia Magazine*).

Le migliori rese di fermentazione si attestano

intorno ad un 30%, soprattutto a causa delle scarse rese ottenute con *Pichia stipitis*. Per migliorare le rese fermentative sono state utilizzate tecniche di immobilizzazione dei lieviti e altri microrganismi in grado di fermentare gli zuccheri pentosi, con risultati decisamente interessanti.

A fronte della sperimentazione fin qui effettuata si può concludere che, applicando il protocollo sperimentale messo a punto, possono essere prodotti circa 12 kg etanolo/tonnellata di campione tal quale della frazione solida di liquame di vacche da latte, 10 kg di etanolo per tonnellata di letame bovino, 3,8 kg per tonnellata di liquame suino e 14 kg circa per la pollina con lettiera di paglia.

TAB. 1 Valori ottenuti nelle diverse fasi della sperimentazione con le tipologie di campioni più promettenti





### VALORIZZAZIONE DEGLI SCARTI DI PROCESSO (BORLANDE)

Il progetto ha poi approfondito la questione relativa al trattamento degli scarti di processo, principalmente borlande di distillazione, al fine di considerare l'intera filiera di produzione. Sono state indagate due diverse vie di valorizzazione: la produzione di nuova biomassa attraverso la crescita di microalghe (*Chlorella vulgaris* e *Scenedesmus* sp.), in virtù dell'elevato contenuto in nutrienti tipico degli effluenti di allevamento, e la produzione di biogas in processi di digestione anaerobica per la valorizzazione della sostanza organica residua, non interessata dalle trasformazioni delle fermentazioni alcoliche.

La crescita algale è stata valutata misurando la variazione della densità ottica attraverso una misura spettrofotometrica effettuata a 530 nm di lunghezza d'onda correlabile con la velocità di crescita algale ( $\mu$ ), attraverso misure delle variazioni di pH e del contenuto di azoto ammoniacale e sostanza organica. La miglior crescita algale si verifica in campioni molto diluiti (1:50) e la capacità di rimozione dell'azoto ammoniacale si attesta attorno a valori prossimi al 90% con comportamenti migliori nel caso della borlanda bovina (Bona *et al.* 2013 *Ambiente Risorse e Salute*).

Rispetto alla produzione di biogas, il dato medio dei risultati ottenuti rispetto alla produzione cumulata di biogas mostra un andamento simile nei campioni bovini, suini e avicoli con produzioni specifiche finali di 9,40 Nm<sup>3</sup> biogas/t campione tal quale per le borlande bovine, 29,68 per quelle suine e 40,34 per quelle avicole. Differenze imputabili alla diversa composizione del refluo di partenza e alle diverse rese in termini di bioetanolo dei campioni.

### CONCLUSIONI

La sperimentazione condotta nei tre anni di attività del progetto ha permesso di dimostrare che è possibile ottenere bioetanolo dalla frazione lignocellulosica presente sia nella frazione indigerita degli effluenti zootecnici che nella lettiera utilizzata in alcune tipologie di stabulazione. Le rese di fermentazione possono essere migliorate in modo significativo mediante l'impiego di tecniche di immobilizzazione dei lieviti e di altri microrganismi in grado di fermentare gli zuccheri pentosi.

Molto interessante il capitolo dedicato allo studio di possibili valorizzazioni degli scarti di processo: l'utilizzo delle borlande di distillazione per la produzione di nuova biomassa attraverso la crescita di microalghe e la produzione di biogas, ipotizzando il conferimento del sottoprodotto in impianti già esistenti.

Difficilmente si realizzeranno nel breve periodo le condizioni necessarie per lo sviluppo di impianti a scala industriale di produzione di bioetanolo da soli effluenti zootecnici, in parte anche a causa della mancanza di mature soluzioni tecnologiche commerciali nel settore. Tuttavia le informazioni ottenute aprono strade alternative ed interessanti sia nello studio del processo di produzione di bioetanolo di seconda generazione, sia nella conoscenza della composizione e del comportamento degli effluenti, che potrà tradursi in un loro più efficiente utilizzo a fini agronomici (Bona *et al.* 2013 *Ambiente Risorse e Salute*) ed energetici.

## L'impianto di compostaggio FEM compie 10 anni

Con il ritiro e la lavorazione delle ultime vinacce prodotte dalla distilleria si è chiusa la decima stagione di attività dell'impianto pilota di compostaggio. La struttura, operativa dal 2004, ha consentito nell'arco di dieci anni il recupero di circa 1500 tonnellate di rifiuti organici prodotti in Istituto, tra cui scarti di cantina e distilleria, residui della manutenzione del verde, scarti di diverse attività sperimentali e di laboratorio, trasformandoli in ammendante compostato riutilizzato di anno in anno nei vigneti, nei frutteti e nelle aree a verde.

Costante il supporto all'attività didattica attraverso visite guidate e tirocini formativi per studenti interni ed esterni. L'attività sperimentale ha visto l'integrazione dei processi di conversione aerobica delle biomasse con la digestione anaerobica per la produzione di biogas ed infine, di energia elettrica e termica mediante l'uso di celle a combustibile.

## Filiera per la produzione di letame di qualità

Nel secondo semestre del 2013 è stata avviata in alta Valle di Non la sperimentazione di una filiera per il letame di qualità.

L'iniziativa intende mettere in sinergia zootecnia e frutticoltura, supportando gli allevatori per il miglioramento qualitativo del letame attraverso la tecnica della maturazione controllata e sensibilizzando i frutticoltori ad impiegare l'ammendante prodotto per il mantenimento della fertilità dei loro suoli. I primi risultati sono incoraggianti: il letame ottenuto nelle prime prove di maturazione ha caratteristiche qualitative notevolmente superiori rispetto a quello di partenza ed i costi necessari per produrlo sono in linea con quanto previsto; il materiale è stato interamente ritirato dai frutticoltori. Una iniziativa analoga verrà avviata nella primavera 2014 presso alcune aziende zootecniche della Val di Sole.



# L'attività in sintesi

## I DATI DELLE AZIENDE

Nel 2013 il CTT ha lavorato per 603 aziende (enti pubblici ed imprese private) dei settori agricolo, alimentare, chimico ed ambientale.

144

L'ATTIVITÀ IN SINTESI

Suddivisione delle aziende a seconda della provenienza (Italia, Austria, Belgio, Croazia, Danimarca, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Paesi Bassi, Portogallo, Russia, Spagna, Ucraina, Ungheria)

**94%**  
Aziende italiane

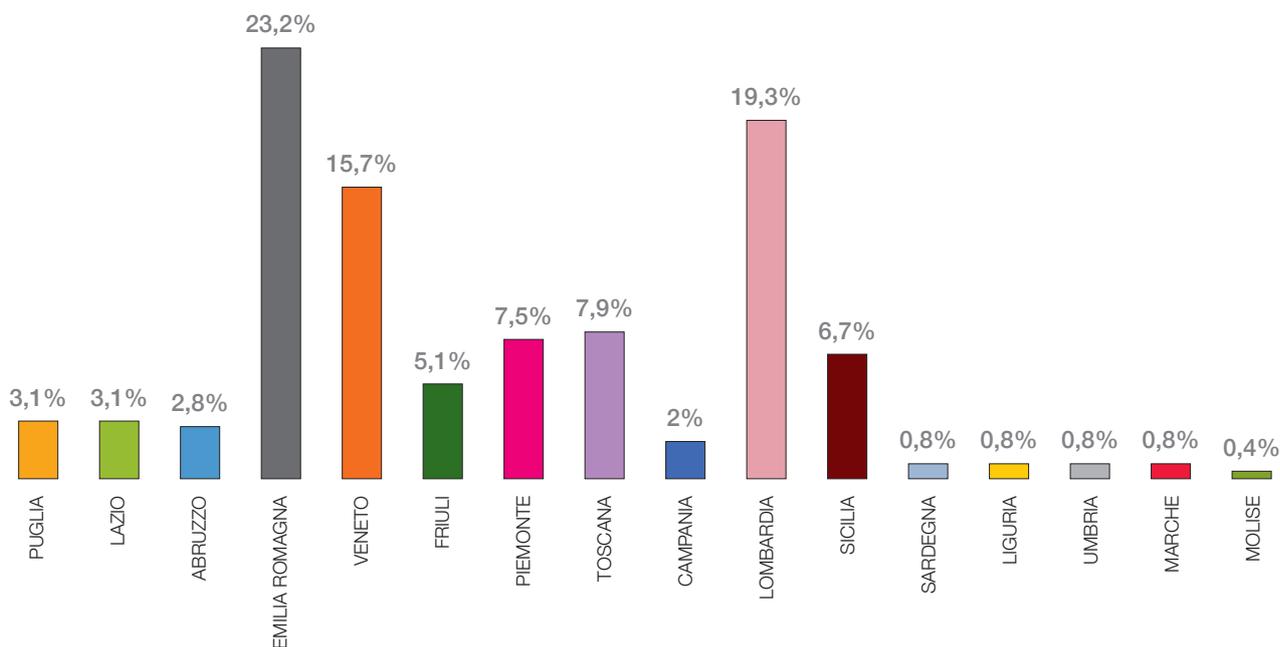
**6%**  
Aziende straniere

### Suddivisione delle aziende a seconda della provenienza (Italia)

**40%**  
Aziende provincia Trento

**15%**  
Aziende provincia Bolzano

**45%**  
Aziende extra Regione



## DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

**2.624**

Test ELISA virus vite

**720**

Analisi organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, BLScV, PPV) nell'ambito della convenzione PAT

**74**

Analisi organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, BLScV, PPV) per privati

**15**

Analisi organismi da quarantena (forestali e verde urbano) nell'ambito della convenzione PAT

**250**

Diagnosi varie funghi, batteri e fitoplasmi (per utenti interni ed esterni)

**48**

Analisi nematologiche nell'ambito della convenzione PAT

**21**

Analisi nematologiche (per programma interno ed utenti esterni)

**32**

Diagnosi foreste e verde urbano

**237**

Test RT-PCR virus vite (programma interno)

## CENTRO DI SAGGIO

**89**

Sperimentazioni fitopatologiche (per ticchiolatura del melo, *Alternaria alternata*, oidio, carpocapsa, tortricidi ricamatori *Drosophila suzukii*, maggiolino, botrite dell'uva, tignole della vite rugginosità, cocciniglie, organismi utili (fitoseidi, api), peronospora dell'uva)  
**per un totale di 456 tesi di prova**

## SELEZIONE SANITARIA

**250**

Test arboreo in campo, virosi vite (DM 24.6.2008 e DM 290/91: programma interno ed utenti esterni)

**5**

Risanamento accessioni vite (per coltura in vitro e termoterapia, programma interno ed utenti esterni)

**84**

Conservazioni accessioni vite (esenti da virosi, programma interno e utenti esterni)

145

L'ATTIVITÀ IN SINTESI





## ANALISI CHIMICHE/ MICROBIOLOGICHE

**3.100**

Tracciabilità dell'origine con isotopi e microelementi

**16.500**

Analisi di controllo enologiche

**3.400**

Consulenza enologica a piccole aziende private (analisi e refertazione)

**1.800**

Profili aromatici in vino e distillati

**2.900**

Analisi di residui di fitofarmaci negli alimenti

**3.873**

Analisi di suoli e vegetali

**1.233**

Indagini microbiologiche sugli alimenti  
su un totale di circa 25.000 campioni di  
varie merceologie

## ANALISI PRE- POST- RACCOLTA

**2.000**

Analisi fisico chimiche per test di maturazione

**1.200**

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

## MICRO- VINIFICAZIONI

**411**

Vinificazioni complete

**138**

Fasi parziali del processo di vinificazione

**2.277**

Processamento campioni da uva a mosto

146

L'ATTIVITÀ IN SINTESI

## AGRO- METEOROLOGIA

**309.132** accessi totali  
**859** media giornaliera accessi  
**25.761** media mensile accessi  
Raccolta, archiviazione e pubblicazione  
su WEB dei dati di 90 stazioni agro-  
meteorologiche raccolti in tempo reale  
con cadenza 15 min (dal 01-01-2013 al  
31-12-2013)

**36.875** accessi ad aprile  
**38.838** accessi a maggio  
Mesi di max accesso

## RILIEVI FISIOLOGICI E NUTRIZIONALI

**31** mappe di vigore  
*Analisi della vigoria e della variabilità interna  
del vigneto/meleto*  
Rilievi NDVI (*Normalized Difference Vegetation  
Index*) tramite GreenSeeker® Handheld  
Trimble per l'elaborazione di mappe di  
biomassa fotosinteticamente attiva

**84** tesi sperimentali (280 parcelle)  
*Verifica attività prodotti fertilizzanti*  
Sperimentazioni di prodotti fertilizzanti,  
ammendanti, biostimolanti e corroboranti su  
vite e fruttiferi

**4.560** consistenza della bacca  
**5.188** durezza della buccia e/o della polpa  
**4.060** spessore della buccia  
Analisi di struttura (*Texture Analyzer*), numero  
determinazioni

## QUALITÀ BIOLOGICA CORSI D'ACQUA

**63**  
Macroinvertebrati (Indice Biotico Esteso)

**127**  
Indici diatomici

147

L'ATTIVITÀ IN SINTESI



148

L'ATTIVITÀ IN SINTESI

### ANALISI ANATOMO-PATOLOGICHE SU PESCI

**9**  
Analisi anatomico-patologiche mirate a determinare le cause di decesso di soggetti rinvenuti in acque pubbliche

### ANALISI BIOMASSE

**650**  
*Analisi chimiche*  
Determinazioni FOS/TAC, ammonio, COD

**62**  
*Analisi biologiche*  
Determinazioni indice respirometrico

### ANALISI OLFATTOMETRICHE

**24**  
Determinazioni della concentrazione di odore



# 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 ufficiale del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali (Sperimentazioni di campo e serra)

DM 6 giugno 2000, Prot. n. 33038

Centro di Saggio  
(Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)

Autorizzazione del Ministero della Salute a condurre Studi di laboratorio di tossicità acuta e fecondità verso insetti pronubi e acari fitoseidi

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

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

# Publicazioni 2013



<http://openpub.fmach.it/>

## ARTICOLI PUBBLICATI SU RIVISTE SCIENTIFICHE CON FATTORE D'IMPATTO

150

PUBBLICAZIONI 2013

Bertoldi D., Roman T., Larcher R., Santato A., Nicolini G. (2013). Arsenic present in the soil-vine-wine chain in vineyards situated in an old mining area in Trentino, Italy. *Environmental Toxicology & Chemistry*, 32 (4): 773-779.

ABSTRACT. The present study follows arsenic (As) transfer through the chain of soil-vine-leaves-grapes-wine to assess the possible risk of arsenic intake related to consuming grapes and wines produced in 10 vineyards located in a mining area rich in this element. The results are compared with data from 18 uncontaminated areas. In the soil, the content of As extracted with aqua regia and that available, extracted with ammonium acetate, was analyzed. Leaves and berries were analyzed after washing with acidified aqueous solution and acid mineralization in a closed vessel, whereas wines were simply diluted before analysis. All analyses were performed using an inductively coupled plasma mass-spectrometer. The aqua regia extractable As concentration in soil ranged from 3.7 to 283 mg/kg, whereas available As varied from 18 to 639 µg/kg, and As total concentration ranged from 16.3 to 579 µg/kg dry weight in leaves and from <0.1 to 36.8 µg/kg dry weight in grapes. Arsenic levels in wines were always below 1.62 µg/L, with higher concentration in red wines than in white wines. Significant and positive correlations between the As concentrations in soils, leaves and berries are highlighted, with the samples collected near the mining area having significantly higher values. Nevertheless, As levels in wines were always well below the limit (200 µg/L) suggested by the International Organization of Vine and Wine.

Camin A., Bontempo L., Perini M., Tonon A., Breas O., Guillou C., Moreno-Rojas J.M., Gagliano G. (2013). Control of wine vinegar authenticity through  $\delta^{18}O$  analysis. *Food Control*, 29, 107-111.

ABSTRACT. Production of wine vinegar by fermenting dried grapes and rehydrating with tap water is not allowed by European Regulations. In this study we proved experimentally that  $\delta^{18}O$  analysis of beverage water, officially used to detect the watering of wine and rehydration of concentrated fruit juice, can also be applied to vinegar to detect this kind of fraud. We considered fourteen production chains from wine to the corresponding raw vinegar and diluted vinegar (6% of acidity), and the official European Wine Databank established according to EU Reg 555/2008.  $\delta^{18}O$  limit values of -2‰ and -5‰ were defined for raw and diluted vinegars produced from fresh grapes. Values lower than these limits indicate a significant addition of water to

a starting matrix with a sugar concentration much higher than fresh grapes. On this basis, more than 60% of 92 suspicious wine vinegars imported to the Italian market were shown not to be authentic, but rather obtained by diluting a concentrated source such as dried grapes with water.

Cavazza A., Guzzon R., Malacarne M., Larcher R. (2013). The influence of the copper content in grape must on alcoholic fermentation kinetics and wine quality: a survey on the performance of 50 commercial active dry yeasts. *Vitis*, 52 (3): 149-155.

ABSTRACT. The effects of copper on the viability and fermentative activity of 50 active dry yeasts purchased on the northern Italian market were studied, and revealed that Copper excess may cause massive death of yeast cells, leading to a significant delay in the start and progress of alcoholic fermentation. A two-log units reduction in cell viability was observed when copper content of musts was around 20 mg/L. Despite this, the difference noted in the kinetics after 20 days' fermentation was lower than that observed 48 hours after in the grape must. An excess of copper in must affected also the composition of the produced wines. The increase in acetic acid and in the sulphur dioxide concentration, observed in wines made using grape must with a high copper concentration, raises serious doubts both as regards the possibility of obtaining good wines from these raw materials and in relation to the progress of subsequent steps of the winemaking, such as malolactic fermentation. While it is an important tool in preventing vine disease, copper must be used very carefully to avoid serious troubles during wine fermentation, even if some yeasts seem more suited to ferment musts containing up to 20-30 mg/L copper.

Fontana P., Mariño Pérez R., Woller D.A. (2013). Studies in Mexican *Tettigoniidae*: a new genus of *Copiphorini* and the first description of male *Conocephalus (Aphauropus) leptopterus* Rehn and Hebard and the female of *Insara acutitegmina* Fontana, Buzetti, Mariño-Pérez & García García. *Zootaxa*, 3737 (4): 429-453.

ABSTRACT. A new genus belonging to the katydid tribe *Copiphorini (Tettigoniidae: Conocephalinae)* is established, *Brachycaulopsis* gen. nov., collected from the state of Chiapas, Mexico. Also provided are first descriptions for both the male of *Conocephalus (Aphauropus) leptopterus* Rehn & Hebard, 1915 (*Conocephalinae: Conocephalini*) and the female of *Insara acutitegmina* Fontana et al., 2011 (*Phaneropterinae: Insarini*).

Guzzon R., Nardin T., Micheletti O., Nicolini G., Larcher R. (2013). Antimicrobial activity of ozone: effectiveness against the main wine spoilage microorganisms and evaluation of impact on simple phenols in wine. *Australian journal of grape and wine research*, 19: 180-188.

ABSTRACT. Background and Aims Microbial contamination affects winemaking, especially after fermentation, e.g. wine ageing in barrels or in contact with oak pieces, when spoilage microbes find an environment favourable for their development. Ozone was evaluated as a sanitising agent in order to assess its potential to prevent microbial spoilage occurring during ageing of wine in barrels using a model system based on barrel wood. Methods and Results Fifty microorganisms of oenological significance were evaluated for their spoilage potential in the barrel. Ethanol resistance, biofilm formation and production of volatile phenols were studied using physiological tests. The effectiveness of ozone in eliminating microorganisms was evaluated in aqueous solution at several cell and ozone concentrations. At a high cell concentration, the presence of organic matter reduced the effectiveness of ozone. At a cell concentration of under 103CFU/mL, typical of wine cellars, ozone was able to eliminate microorganisms. Resistance to ozone was observed in diverse microorganisms, and this feature is linked to their ability to produce a biofilm. The reduction in simple phenols obtained from oak wood was tested by treating oak chips, routinely used in the wine industry, with an increasing dose of ozone. There was no statistical difference in the phenolic composition of wine treated with six commercial chips. Only a significant exposure of the chips to ozone caused a 33% reduction in the initial content of gentisic acid. Conclusions. Ozone was shown to be a highly effective sanitising agent without interfering with the profile of the phenolic substances extracted from oak. The application of ozone for barrel sanitising may be a feasible solution for the prevention of wine spoilage during ageing in oak barrels.

Guzzon R., Roman T., Pedron M., Malacarne M., Nicolini G., Larcher R. (2013). Simultaneous yeast-bacteria inoculum: a feasible solution for the management of oenological fermentation in red must with low nitrogen content. *Annals of Microbiology*, 63 (236): 805-808.

ABSTRACT. The simultaneous inoculum of yeasts and bacteria is a feasible solution for improving fermentation in wines with a harsh chemical composition, capable of inhibiting microbial activity. Considering the risk of wine spoilage due to lactic bacteria, co-inoculum is suggested in white wines with a low pH. However, climate change has also caused problems in achieving malolactic fermentation in red wines, due to the high concentration of ethanol and the low nutrient content. In this work, 5 pairs of commercial oenological starters were tested in simultaneous fermentation, using 4 red musts with a low nitrogen content, and compared with a traditional winemaking process. The simultaneous inoculum caused a slowdown in the activity of yeasts, although no problems in the accomplishment of alcoholic fermentations were observed. More reliable malolactic fermentation was performed in the co-inoculum trials, while, in traditional winemaking, some failures in the degradation of malic acid were observed. Microbiological analyses agreed with these observations. No differences were found in yeast density during alcoholic fermentation, demonstrating the absence of negative interaction between the yeast and the bacteria.

However, simultaneous fermentation is not without risks, the highest increases of acetic acid were noted in the coinoculum trials. The addition of yeast and bacteria to must with a serious lack of nutrients would appear to be a promising alternative to traditional fermentation, however, careful control of the chemical composition of must is mandatory to obtain reliable microbiological activity in the first stages of winemaking.

Guzzon R., Widmann G., Bertoldi D., Nardin T., Callone E., Nicolini G., Larcher R. (2013). Silicification of wood adopted for barrel production using pure silicon alkoxides in gas phase to avoid microbial colonisation. *Food microbiology*. In press.

ABSTRACT. 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. <sup>29</sup>Si and <sup>13</sup>C 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.

Larcher R., Moser S., Menolli A.U., Tonidandel L., Nicolini G. (2013). Ethyl carbamate formation in sub-optimal wine storage conditions and influence of the yeast starter. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*, 47 (1): 65-68.

ABSTRACT. Aim: To evaluate the potential risk of ethyl carbamate (EC) formation in wine by studying its production kinetics at suboptimal storage temperatures. Methods and results: The kinetics of EC formation was investigated in 60 white wines obtained from 6 varietal juices fermented with 10 yeast strains. The wines were analysed for their urea content at bottling, then EC formation was monitored during in-bottle storage at < 12 °C for 150 days followed by 152 days at 40 °C. Storage at < 12 °C had no effect on EC formation, regardless of initial urea content, however, at 40 °C we found a positive correlation between initial urea content and final EC content. Conclusion: Urea content higher than 20 mg/L in wine kept at 40 °C can produce from 15 up to 30 g/L EC in less than 5 days. Two yeast strains, La Claire SP665 and Maurivin Platinum, minimised the urea in wine, reducing the risk of EC formation. Significance and impact of the study: the temperatures used in this study can be accidentally - but easily - reached during suboptimal wine storage and shipping, and in the presence of substantial amounts of urea, the EC level can exceed the warning levels established by some countries in just a few days. The paper confirms the importance of minimising urea production in wine and controlling temperature during storage and shipping.

Larcher R., Nicolini G., Tonidandel L., Roman T., Malacarne M., Fedrizzi B. (2013). Influence of oxygen availability during skin-contact maceration on the formation of precursors of 3-mercaptop-





tohexan-1-ol in Müller-Thurgau and Sauvignon Blanc grapes. *Australian journal of grape and wine research*, 19 (3): 342-348.

ABSTRACT. Background and Aims: Grape maceration plays an important role in the formation of precursors of 3-mercaptophexan-1-ol (3MH), 3-S-glutathionyl mercaptothexan-1-ol (GSH-3MH) and 3-S-cysteinyl mercaptothexan-1-ol (Cys-3MH), but its contribution is still not well understood. The aim of this paper was to study the effect of oxygen deprivation on the concentration of these 3MH precursors during skin-contact maceration in two grape cultivars. Methods and Results: Müller-Thurgau (n = 19) and Sauvignon Blanc (32) grapes from Trentino (Italy) were hand harvested and processed under the following conditions: reductive (air protected, 80 mg/kg sulfur dioxide, 80 mg/kg L-ascorbic acid, and 200 mg/kg dimethyl dicarbonate) and oxidative (no addition of adjuvants and air contact). After maceration, GSH-3MH and Cys-3MH were analysed by liquid chromatography-mass spectrometry and isotopic dilution. Conclusions: Both GSH-3MH and Cys-3MH were identified for the first time in Müller-Thurgau juices. Oxidative maceration increased the GSH-3MH concentration in 16 out of 19 Müller-Thurgau and in 23 out of 32 Sauvignon Blanc juices, while Cys-3MH was higher in 13 and 20 juices, respectively, of the two cultivars. Parametrical and non-parametrical statistical tests confirmed that oxidative maceration of Müller-Thurgau increased GSH-3MH concentration significantly (P < 0.01). Significance of the Study: This work highlights the complexity of the mechanisms involved in the potential de novo formation of thiol precursors.

Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G., Fedrizzi B. (2013). First evidence of the presence of S-cysteinylated and S-glutathionylated precursors in tannins. *Food chemistry*, 141 (2): 1196-1202.

ABSTRACT. Tannins are widely used in winemaking and food and beverage preparation for the many different contributions they can give to the overall characteristics of the product (e.g., colour stability, mouthfeel and aromatic composition). Varietal thiols and their precursors are one of the most interesting research areas in food science and a lot of effort has been put to further the current understanding on their formation and on the impact of different production strategies on their concentration in the final product. This paper reports the identification of two important thiol precursors (Cys-3MH and GSH-3MH) in commercial grape oenological tannins and, to the best of our knowledge, this information is reported here for the first time. This finding allows potential new perspectives in the winemaking and the food industry, offering the possibility of controlled additions of thiol precursors in pre-fermentative stages in order to tune the aroma profile of fermented products.

Lombarkia N., Derridj S., Ioriatti C., Bourguet E. (2013). Effect of a granulovirus larvicide, Madex®, on egg-laying of *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) due to changes in chemical signalization on the apple leaf surface. *African Entomology*, 21 (2): 196-208.

ABSTRACT. Applications of Madex® (granulovirus) against the codling moth, *Cydia pomonella*, which targets neonate larvae before or during their initial entry into fruit, provide selective control of this key apple pest. Differences in the efficacy of Madex® treatment against *C. pomonella* larvae were observed in an experimental orchard in northern Italy on two apple tree cultivars, 'Golden Delicious' and 'Red Chief'. The intensity of egg-laying by the moth may

vary from one cultivar to another. The composition of a metabolite blend on the leaf surface consisting of glucose, fructose, sucrose, sorbitol, quebrachitol and myo-inositol is one of the factors that could explain these variations. Our hypothesis was therefore that variations in the efficacy of Madex® could be related to variations in egg numbers, itself related to the composition of metabolites on the leaf surface of each cultivar. Differences in egg-laying (number and localization) were recorded on the two cultivars, 'Golden Delicious' and 'Red Chief', untreated or treated with the larvicide. Madex® had the same efficacy on both cultivars in terms of the reduction of fruit damage due to larval feeding. Surprisingly, the effect of Madex® on reducing damage seemed less tied to a lethal effect of the larvicide on the larvae than to egg-laying reduction, the latter being linked to changes in chemical signals of the leaf surface induced by applications of Madex®. This observation was verified by experiments on egg-laying on an artificial substrate. When the active metabolite blends mimicking the corymb leaf surface compositions of each cultivar (untreated and treated with Madex®) were applied to nylon cloth egg-laying substrates, significant reductions in acceptance (% of egg-laying females) and egg-laying stimulation (number of eggs per egg-laying female) were observed. The reduction of eggs on 'Red Chief' could be primarily explained by a drastic effect on egg-laying stimulation, whereas the reduction on 'Golden Delicious' was partly due to a lower acceptance. The number of eggs laid naturally differs from one apple tree cultivar to another. The effects of reduced egg-laying caused by applications of Madex® were due to biochemical changes in surface blends, depending on the cultivar.

Malacarne M., Bergamo L., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2013). Use of Fourier transform infrared spectroscopy to create models forecasting the tartaric stability of wines. *Talanta*, 117: 505-510.

ABSTRACT. Tartaric instability of wines still represents a serious problem in terms of the commercial value of bottled wines, particularly whites, leading consumers to be suspicious as regards the effective healthiness or wholesomeness of products. The study, carried out on 536 Italian wines, investigated the potential of using Fourier Transform Infrared Spectroscopy, distinguishing between white and red/rosé wines, to create models predicting the instability of wines, assessed in comparison to two of the most widespread methods of reference: the "mini-contact test" (10 min, 0 °C, KHT) and the "cooling test" (5 days, -4 °C). The models proposed, constructed using 80% of the samples and based on Partial Least Squares-Regression and Artificial Neural Networks, were shown to work well in terms of correct classification (from 89% to 97%) of the external validation subset (20%). As regards the more problematical question of technical management of wines before bottling, in the worst cases only 4-6% of unstable samples were erroneously classified as stable.

Malagnini V., Pedrazzoli F., Papetti C., Cainelli C., Gualandri V., Pozzebon A., Ioriatti C. (2013). Ecological and genetic differences between *Cacopsylla melanoneura* (Hemiptera, Psyllidae) populations reveal species host plant preference. *PLoS one*, 8 (7): e69663.

ABSTRACT. The psyllid *Cacopsylla melanoneura* is considered one of the vectors of '*Candidatus Phytoplasma mali*', the causal



agent of apple proliferation disease. In Northern Italy, overwintered *C. melanoneura* adults reach apple and hawthorn around the end of January. Nymph development takes place between March and the end of April. The new generation adults migrate onto conifers around mid-June and come back to the host plant species after overwintering. In this study we investigated behavioural differences, genetic differentiation and gene flow between samples of *C. melanoneura* collected from the two different host plants. Further analyses were performed on some samples collected from conifers. To assess the ecological differences, host-switching experiments were conducted on *C. melanoneura* samples collected from apple and hawthorn. Furthermore, the genetic structure of the samples was studied by genotyping microsatellite markers. The examined *C. melanoneura* samples performed better on their native host plant species. This was verified in terms of oviposition and development of the offspring. Data resulting from microsatellite analysis indicated a low, but statistically significant difference between collected-from-apple and hawthorn samples. In conclusion, both ecological and genetic results indicate a differentiation between *C. melanoneura* samples associated with the two host plants.

Maresi G., Oliveira Longa C.M., Turchetti T. (2013). Brown rot on nuts of *Castanea sativa* Mill: an emerging disease and its causal agent. *iForest* (early view): e1-e8 [online 2013-07-16]

ABSTRACT. The quality and quantity of nut production are fundamental to the economic viability of chestnut cultivation, yet recent reports indicate that severe damage due to moulds represents a significant problem for growers. We carried out an investigation of the agents of chestnut rot and internal fruit damage in three orchards in Italy. Black and brown rot, as well as insect damage, were found in all the areas examined. Brown rot appeared to be the main cause of damage, affecting 8% to 49% and 2% to 24% of nuts collected from the ground and from burrs, respectively. With respect to morphology and DNA sequencing analyses, fungal isolates obtained from brown rot were homologous with *Gnomoniopsis* sp. obtained from *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) galls and with *Gnomoniopsis castanea* and *Gnomoniopsis smithogilvyi* described on chestnut in Italy and Australia, respectively. The same fungus was also isolated from the bark of one- and two-years-old healthy shoots at each site, supporting the endophytic behaviour of this rot agent. Brown rot symptoms on nuts associated with *Gnomoniopsis* sp. corresponded with those previously described by several authors and referred to as *Phoma* or *Phomopsis endogena*, suggesting a relationship between these fungi and *Gnomoniopsis* sp. It is to notice that the escalation of brown rot damage in Italy followed several periods of drought and probably the recent invasion of *D. kuriphilus*, both stress factors for chestnut trees.

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., Cavalieri D., Blaxter M., Anfora G., Rota Stabelli O. (2013). Linking genomics and ecology to investigate the complex evolution of an invasive *Drosophila* pest. *Genome Biology and Evolution*, 50 (4): 745-757.

ABSTRACT. Drosophilid fruit flies have provided science with striking cases of behavioural adaptation and genetic innovation. A recent example is the invasive pest *Drosophila suzukii*, which,

unlike most other *Drosophila*, lays eggs and feeds on undamaged, ripening fruits. This poses a serious threat for fruit cultivation, but also offers an interesting model to study evolution of behavioural innovation. We developed genome and transcriptome resources for *D. suzukii*. Coupling analyses of these data with field observations, we propose a hypothesis of the origin of its peculiar ecology. Using nuclear and mitochondrial phylogenetic analyses, we confirm its Asian origin, and reveal a surprising sister relationship between the *eugracilis* and the *melanogaster* subgroups. While the *D. suzukii* genome is comparable in size and repeat content to other *Drosophila* species, it has the lowest nucleotide substitution rate among the species analysed in this study. This finding is compatible with the overwintering diapause of *D. suzukii*, which results in a reduced number of generations per year compared to its sister species. Genome-scale relaxed clock analyses support a late Miocene origin of *D. suzukii*, concomitant with paleogeological and climatic conditions that suggest an adaptation to temperate montane forests, a hypothesis confirmed by field trapping. We propose a causal link between the ecological adaptations of *D. suzukii* in its native habitat and its invasive success in Europe and North America.

Perini M., Camin F. (2013).  $\delta(18)O$  of ethanol in wine and spirits for authentication purposes. *Journal of Food Science*, 78 (6): C839-C844.

ABSTRACT. Since 1986 the European Union has established official isotopic analysis methods for detecting the illegal addition of sugar and water to wine and to enable geographical traceability. In this paper we investigate the possibility of using analysis of the (18) O/(16) O stable isotope ratio (expressed as  $\delta(18) O$ ) of ethanol to improve detection of the watering of wine and to determine the origin of ethanol. Sixty-nine authentic wine samples from all over Italy, 59 spirits from fruit and cereals, 5 chemically synthesized ethanols, one concentrated and rectified must, one beet and one cane sugar, one fresh must, and 6 waters with increasing  $\delta(18) O$  values were considered. Ethanol was recovered by distillation, using a Cadiot spinning band column, following the official OIV methods. The residual water was trapped by storing the distillate for at least 24 h on a molecular sieve. The (18) O/(16) O ratio was measured using a pyrolyser interfaced with an isotope ratio mass spectrometer. The  $\delta(-18) O$  of ethanol is significantly related to the  $\delta(18) O$  of the fermentation water and can be considered as a reliable internal reference. The values ranged from +24‰ to +36‰ in wine (years 2008 to 2012), +10‰ to +26‰ in fruit and cereal distillates, and from -2‰ to +12‰ in synthetic ethanol. The method was shown to be effective in improving detection of the watering of wine and determining the origin of ethanol (from grapes, other fruit, or synthesis), but not in detecting the addition of cane or beet sugar to wine.

Perini M., Camin F., del Pulgar J.S., Piasentier E. (2013) Effect of origin, breeding and processing conditions on the isotope ratios of bioelements in dry-cured ham. *Food Chemistry*, 136, 1543-1550.

ABSTRACT. The stable isotope ratios (SIR) of the bioelements ( $2H/1H$ ,  $13C/12C$ ,  $15N/14N$ ,  $18O/16O$ ,  $34S/32S$ ) of the defatted dry matter and marbling and subcutaneous fat fractions, were assessed on 86 ham samples belonging to six different types, with the aim of ascertaining the effect of origin and production system



on 11 isotopic ratios. The ham types were obtained from pigs reared in three regions, examining in every location one different production factor at two levels of expression: pig genotype (local breed vs. industrial hybrid) in Friuli (Italy), pig feeding regime (Bellota vs. Campo) in Extremadura (Spain) and ham seasoning time (mid vs. end) in Emilia (Italy). The isotopic composition of meteoric water and the dietary abundance of C4 plants allowed to distinguish Italian PDO from Spanish hams. The contrasting treatments within the regional batches generated promising differences in SIR, potentially useful for tracing the whole ham production system, including the processing procedure.

Picchi G., Silvestri S., Cristoforetti A. (2013). Vineyard residues as a fuel for domestic boilers in Trento Province (Italy): comparison to wood chips and means of polluting emissions control. *Fuel*, 113 (1): 43-49.

ABSTRACT. Vineyard pruning residues are a potential resource of biomass for energy. Nevertheless the possible presence of agrochemicals in this fuel could entail negative environmental consequences during its combustion. In order to verify its sustainability for energy production, a case study was conducted: biomass from common and organic vineyards in Trento Province (Northern Italy) was collected, analyzed, and burned as comminuted fuel in a 180 MJ domestic boiler equipped with a micro electrostatic filter; wood chips and pellets produced with similar raw material (vineyard residues and spruce wood) were used as reference. Flue gases composition was monitored with particular attention to heavy metal contamination. The results, to be considered as preliminary, show that vineyard residues had higher emissions compared to the remaining fuels, including organic vineyard residues, but always within the limits prescribed in Italy. In terms of total heavy metal emissions no significant differences could be detected among the tested fuels. The electrostatic filter proved to be effective in the reduction of total fly ash emissions as well as the use of pelletized biomass.

Tamburini G., Marini L., Hellrigl K., Salvadori C., Battisti A. (2013). Effects of climate and density-dependent factors on population dynamics of the pine processionary moth in the Southern Alps. *Climatic Change*, 121 (4): 701-712.

ABSTRACT. Forest pest populations can fluctuate dramatically in relation to climate and density-dependent factors. Although the distributional range of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera Notodontidae) appears to be expanding northward and upslope with climate warming, the relative importance of climate and endogenous, density-dependent factors has not been clearly documented. We analyzed the population dynamics of the moth using long-term data from two provinces in the Southern Alps (Trento: 1990-2009, Bolzano/Bozen: 1975-2011) to evaluate the relative importance of climate and density-dependent factors as regional drivers. Both summer temperatures and rainfall significantly affected population growth rate, with different outcomes depending on the local conditions. Although previous studies indicated that low winter temperatures have negative effects on insect performance, our analyses did not show any negative effect on the population dynamics. A negative density dependent feedback with a 1-year lag emerged as the most important factor driving the population dynamics in both regions. Potential

mechanisms explaining the observed negative density feedback include deterioration of host quality, increased mortality caused by pathogens, and increase of prolonged diapause as an adaptive mechanism to escape adverse conditions.

Varela L.G., Lucchi A., Bagnoli B., Nicolini G., Ioriatti C. (2013). Impacts of standard wine-making process on the survival of *Lobesia botrana* larvae (Lepidoptera: Tortricidae) in infested grape clusters. *Journal of Economic Entomology*, 106 (6): 2349-2353.

ABSTRACT. To determine the risk winery waste poses for the spread of *Lobesia botrana* (Denis & Schiffmüller) (Lepidoptera: Tortricidae) in California, we evaluated the survival of larvae in artificially infested grape clusters (*Vitis vinifera* L.) processed for wine making. The trial consisted of five treatments: whole cluster pressing to 1 bar (100,000 Pa); whole cluster pressing to 2 bars (200,000 Pa); destemming and berry pressing to 1 bar; destemming and berry pressing to 2 bars; and control. Each treatment was replicated with the following five winegrape varieties: Chardonnay, Sauvignon Blanc, Gewürztraminer, Yellow Muscat, and Cabernet Sauvignon. All winery waste was inspected for larval survival. No live larvae were recovered from any of the treatments in all five varieties; therefore, the hypothesis that green winery waste contributes to the spread of *L. botrana* was rejected.

Zorer R., Rocchini D., Metz M., Delucchi L., Zotte F., Meggio F., Neteler M. (2013). Daily MODIS land surface temperature data for the analysis of the heat requirements of grapevine varieties. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 51 (4): 2128-2135.

ABSTRACT. Heat requirements for grapevine varieties have been widely used to characterize potential growing regions for viticulture. One of the most common landscape classifications is based on the Winkler Index (WI) values, defined as the total summation of daily average air temperature above 10° from April 1 to October 31 in the Northern Hemisphere. Mapping WI is commonly performed by spatial interpolation of temperature data collected with weather station (WS) networks. However, in complex terrain such as the European Alps, these are usually irregularly and sparsely distributed or unavailable. This renders traditional geospatial interpolation approaches unreliable. As an alternative, thermal remote sensing data, which are intrinsically spatialized, can be used. The aims of this paper are the following: 1) to provide time series of WI-value maps from 2003 to 2010, by means of the Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) land surface temperature (MOD11A1 and MYD11A1) daily data and 2) to calibrate them using ground truth data, collected by two WS networks, 3) leading to a classification of the study area into WI regions. WI values from WS data and from MODIS data exhibit a strong linear regression, close to the 1:1 prediction with an offset of 42.02 and a slope of 0.90. These coefficients have been used to calibrate the original map, before the following classification. The study area was found to have growing degree days that correspond to four Winkler Regions. The use of MODIS data represents a robust and straightforward method for selectively detecting areas suitable for grapevine varieties, particularly in regions with sparsely distributed WSs.

## ARTICOLI PUBBLICATI SU RIVISTE TECNICO-SCIENTIFICHE E DIVULGATIVE

Angeli G., Baldessari M., Tedeschi R. (2013). *Cacopsylla melanoneura* vettore degli scopazzi del melo. *L'informatore agrario*, 69 (5): 81-84.

Angeli G., Fadanelli L., Profaizer D., Giuliani G. (1967) (2013). Impiego di zolfo e polisolfuro contro la ticchiolatura del melo. *L'informatore agrario*, 69 (9): 57-61.

Angeli G., Rizzi C. (2013). Nuove strategie di difesa dalla carpocapsa del melo. *L'informatore agrario*, 69 (13): 39-42.

Angeli G., Rizzi C., Baldessari M., Dalpiaz M. (2013). Difesa dalla carpocapsa del melo con Checkmate® Puffer CM. *L'informatore agrario*, 69 (42): 51-54.

Baldessari M., Angeli G., Dallago G., Dolzani F., Ianes P., Dallacqua G. (2013). Scopazzi: gli interventi di difesa contro gli adulti svernanti del vettore *C. melanoneura*. *Terra trentina*, 59 (1-2): 50-51.

Baldessari M., Delaiti L., Rizzi C., Mattedi L., Mescalchin E., Varner M. (2013). Confusione sessuale in Italia: in crescita da 20 anni. *L'informatore agrario*, 69 (21 suppl.): 9-11.

Baldessari M., Ioriatti C., Angeli G. (2013). Evaluation of Puffer® CM, a release device of pheromone to control codling moth on apple in Italy. *IOBC/WPRS bulletin*, 91: 199-204.

Baldessari M., Rizzi C., Larcher R., Canestrini S., Ioriatti C. (2013). Zero insecticide residues: the aim of Trentino apple production system. *IOBC/WPRS bulletin*, 91: 405-409.

Bariselli M., Vai N., Maresi G. (2013). La difesa biologica: il piano degli interventi. *Agricoltura*, 41 (10 (suppl. 54)): 34-35.

Baruchelli G., Faccenda F., Tanel M. (2013). Resoconto del corso di formazione "Aggiornamento in Acquacoltura". *La Trota Trentina*, 3-4 del 2013 (suppl.1).

Benvenuti F. (2013). Il DVR "fotografia" l'azienda agricola. *Terra trentina*, 58 (3): 44-45.

Bertoldi D., Bontempo L., Nicolini G., Larcher R., Malacarne M., Lorenz G.D., Voerkelius S., Ueckermann H., Froeschl H., Baxter J.M., Hoogewerff J., Brereton P. (2013). Indagine compositiva su acque minerali italiane ed europee in bottiglia. *Ingredienti alimentari*, 12 (5): 14-20.

Bona D., Silvestri S., La Licata B., Zitella P., Vecchiet A., Pin M., Fornasier F. (2013). Produzione di biocarburanti e di nuova biomassa dai reflui zootecnici. 22 gennaio 2013 *Scienza e governo*.

Bondesan D., Balsari P., Cross J., Marucco P., Rizzi C. (2013). Irroratrici sempre più efficienti e a minore impatto ambientale. *L'informatore agrario*, 69 (7 suppl): 16-18.

Bondesan D., Ianes P., Martinelli R. (2013). Controllo irroratrici: autorizzati i Centri prova. *Terra trentina*, 58 (2): 28-29.

Bondesan D., Rizzi C., Angeli G., Ioriatti C. (2013). Evaluation of spray drift in apple orchards of Trentino: comparison of different solutions to reduce environmental contamination. *IOBC/WPRS bulletin*, 91: 493-499.

Buzzetti F.M., Battiston R., Fontana P., Dal Lago A. (2013). Modificazioni nelle popolazioni di ortotterisui Colli Berici (Vicenza - NE Italia) negli anni 2008-2013. *Natura vicentina*, 16: 5-16.

Cainelli C. (2013). Coltivare i fitoplasmi su substrati artificiali: applicazioni pratiche e ricerca. *Terra trentina*, 58 (4): 53.

Chemolli M., Bottura M., Stefanini M. (2013). Viti resistenti: non solo per terreni difficili. *Terra trentina*, 58 (5): 50-51.

Ciutti F., Cappelletti C. (2013). La fascia riparia: una componente di grande importanza per il fiume. *Il Pescatore Trentino*, 2:41-44.

Ciutti F., Fin V., Lunelli F., Cappelletti C. (2013). Il gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* nelle aree protette della rete natura 2000 della provincia di Trento. *Dendronatura*, 34 (2): 95-105.

Ciutti F., Flaim G., Cappelletti C. (2013). Ittiofauna alloctona nei laghi trentini (Nord Italia)=Non-indigenous fish fauna in Trentino lakes (Northern Italy). *Quaderni ETP Journal of Freshwater Biology*, 35: 21-28.

Cristoforetti A. (2013): Nel Trentino una filiera per avere letame di qualità. *Informatore zootecnico*, 7/2013, 46-51.

Cristoforetti A. (2013): Realizzazione di una filiera per il letame di qualità. *L'allevatore trentino*, 6/2013, 12-13.

Dallabetta N., Guerra A., Pasqualini J. (2013). Fusetto del melo con potatura corta: la variante del "metodo Click" in Trentino. *Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura*, 75 (7/8): 64-68.

De Ros G., Anfora G., Grassi A., Ioriatti C. (2013). The potential economic impact of *Drosophila suzukii* on small fruits production in Trentino (Italy). *IOBC/WPRS bulletin*, 91: 317-321.

Fadanelli L. (2013). Mele in grotta: via libera da Melinda al "modello sotterraneo". *Terra trentina*, 58 (2): 44-45.

Faggioli F., Anaclerio F., Angelini E., Antonelli M.G., Bertazzon E., Bianchi G., Bianchedi P., Bianco P.A., Botti S., Bragagna P., Cardoni M., Casati P., Credi R., De Luca E., Durante G., Gianinazzi C., Gambino G., Gualandri V., Luison D., Luvisi A., Malossini U., Mannini F., Saldarelli P., Terlizzi F., Triolo E., Trisciuzzi N., Barba M. (2013). Harmonization and validation of diagnostic protocols





for the detection of grapevine viruses covered by phytosanitary rules. *Advances in horticultural science*, 27 (3): 107-108.

Faggioli F., Anaclerio F., Angelini E., Antonelli M.G., Bertazzon E., Bianchi G., Bianchedi P., Bianco P.A., Botti S., Bragagna P., Cardoni M., Casati P., Credi R., De Luca E., Durante G., Gianinazzi C., Gambino G., Gualandri V., Luison D., Luvisi A., Malossini U., Mannini F., Saldarelli P., Terlizzi F., Triolo E., Trisciuzzi N., Barba M. (2013). Protocollo diagnostico per i virus della vite coperti da norme fitosanitarie: GLRaV 1, GLRaV 2, GLRaV 3, GVA, GVB, ArMV, GFLV, GFkV. *Petria*, 23 (3): 567-616.

Fontana P., Malagnini V. (2013). La tecnica della rimozione della covata in Trentino. *Apitalia*, 39 (7/8): 27-33.

Fontana P., Malagnini V., Angeli G. (2013). Api e apicoltura trentina: il ruolo della Fondazione Mach tra tradizione, nuove tecnologie e divulgazione. *Terra trentina*, 58 (4): 46-49.

Fornasier F., Mondini C., Bona D., Silvestri S., Vecchiet A., Picco D. (2013) L'uso di residui bioenergetici migliora la fertilità del terreno. *L'informatore agrario*, 69 (22 suppl.): 24-28.

Gelmetti A., Bottura M. (2013). Flavescenza dorata: un preoccupante aumento. *Terra trentina*, 58 (2): 50-52.

Grassi A., Maistri S. (2013). *Drosophila suzukii* su piccoli frutti e ciliegio. *Terra trentina*, 58 (3): 47-53.

Guzzon R. (2013). *Brettanomyces*: l'origine e la prevenzione. *VQ Vite vino e qualità*, 6 (6): 58-60.

Guzzon R., Larcher R. (2013). La citofluorimetria per monitorare le fermentazioni. *VQ Vite vino e qualità*, 9 (6): 50-52.

Guzzon R., Malacarne M., Nicolini G., Larcher R. (2013). L'evoluzione della microflora contaminante in cantina, indagine in una casa vinicola. *Industria delle bevande*, 42 (243): 13-19.

Guzzon R., Widmann G., Bertoldi D., Nardin T., Larcher R., Nicolini G. (2013). Materiali innovativi per la protezione delle botti dalle contaminazioni microbiche. *L'enologo*, 59 (6): 75-79.

Malavolta C., Ioriatti C. (2013). Difesa integrata: potenzialità, limiti e nuove sfide. *L'informatore agrario*, 69 (7 suppl): 4-6.

Malossini U., Gretter L. (2013). Preservation and premultiplication of selected grape material in Trentino: collaboration between FEM-S.Michele all'Adige and Trentino Grape-Nurseries AVIT-Consortium. *Advances in horticultural science*, 27 (3): 100.

Maresi G. (2013). Come cambia la gestione del castagneto: la potatura. *Agricoltura*, 41 (10 (suppl. 54)): 7-10.

Maresi G. (2013). L'importanza degli innesti e le altre pratiche colturali. *Agricoltura*, 41 (10 (suppl. 54)): 11-14.

Martinatti P., Giongo L., Zucchi P., Pantezzi T. (2013). "Transumare" la Elsanta: perché, quando, come?. *Terra trentina*, 58 (4): 54-56.

Mattedi L., Forno F., Maines R., Mescalchin E., Secchi M., Varner M. (2013). Dosi ed efficacia di impiego del rame contro la peronospora della vite. *L'informatore agrario*, 69 (24): 52-56.

Motta F., Faccenda F., Baruchelli G., Lunelli F., Bruno M., Tibaldi E. (2013). Piani di razionamento mangimi. *La Trota Trentina*, 1, 2013.

Nicolini G., Moser S., Borin G., Tonidandel L., Roman T., Larcher R. (2013). Gli aromi del Moscato giallo nelle sue interpretazioni in Trentino e nei Colli Euganei. *L'enologo*, 49 (11): 65-72.

Nicolini G., Rohregger S., Malacarne M., Puecher C., Larcher R. (2013). Traitement du caractère Brett des vins par des polymères celluloses: de nouvelles solutions et opportunités industrielles pour de nouveaux produits œnologiques. *Infowine: rivista internet di viticoltura ed enologia*, 1 (1): 1-5.

Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Guzzon R., Raveane L., Larcher R. (2013). Performance aromatico-fermentative di ceppi di lievito nella produzione di spumanti di pronta beva. *Infowine: rivista internet di viticoltura ed enologia*, 9 (1): 1-5.

Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Raveane L., Barchetti D., Larcher R. (2013). Frazionamento degli aromi durante la pressatura del Traminer aromatico. *L'enologo*, 49 (3): 77-86.

Papurello D., Santarelli M., Lanzini A., Silvestri S. (2013). Biogas: una risposta contro l'effetto serra. *Chimica Ambiente*, 1, gennaio-febbraio 2013.

Pertot I., Prodorutti D., Angeli D., Puopolo G., Giovannini O., Pellegri A., Longa C., Perazzolli M. (2013). Difesa sostenibile con i biofungicidi microbiologici. *L'informatore agrario*, 69 (7): 7-9.

Porro D., Pedò S., Bortolotti L., Dorigatti C., Stefanini M. (2013). Caratteristiche dei nuovi portinnesti "serie M". *L'informatore agrario*, 69 (44): 38-42.

Porro D., Pedò S., Bortolotti L., Dorigatti C., Stefanini M. (2013). Vecchi e nuovi portinnesti della vite. *L'informatore agrario*, 69 (44): 35-37.

Profaizer D., Baldessari M., Giuliani G. (1967), Angeli G. (2013). The use of inorganic compounds to control apple scab in integrated fruit production. *IOBC/WPRS bulletin*, 91: 73-79.

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 (e3): 11-16.

Salvadori C. (2013). Lo stato fitosanitario delle foreste trentine. *Relazione annuale sull'attività svolta dal Servizio Foreste e Fauna nel 2012*: 15-19.

Salvadori C. (2013). Una nuova vespa invasiva minaccia gli olmi in Trentino. *Terra trentina*, 58 (5): 46-47.

Salvadori C., Pedrazzoli F. (2013). Cinipide del castagno: risultati di 3 anni di lotta biologica. *Terra trentina*, 58 (2): 46-47.

Salvadori C., Pedrazzoli F., Maresi G. (2013). Organismi invasivi dannosi a foreste e verde urbano in Trentino. *Dendronatura*, 34 (2): 22-34.

Tami F., Tirello P., Fontana P. (2013). Contributo alla conoscenza degli ortotteroidei della Val Canale (Friuli Venezia Giulia, Italia nord-orientale). *Gortania. Atti del Museo Friulano di Storia Naturale. Botanica Zoologia*, 34 (2012): 79-100.

Vitagliano S., Grassi A., Anfora G., Angeli S. (2013). L'insetto esotico *Drosophila suzukii*: ecologia e linee di difesa. *Italus Hortus*, 20 (3): 3-17.

## MONOGRAFIE E CAPITOLI DI LIBRO, RAPPORTI TECNICI PUBBLICATI

Ioriatti C., Altindisli F.Ö., Børve J., Escudero Colomar L.A., Lucchi A., Molinari F. (editor(s)) (2013). Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Integrated Fruit Production at Kusadasi (Turkey), 07 - 12 October, 2012: IOBC/WPRS. (*IOBC/WPRS bulletin*, 91/2013): XIV, 558 p. ISBN: 978-92-9067-269-2.

Piano di azione per le biomasse: analisi dell'utilizzo di biomassa in Provincia Autonoma di Trento, processi e tecnologie di valorizzazione energetica, potenzialità e sviluppo e prospettive future / [a cura di] Università degli studi di Trento, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica; Fondazione Edmund Mach, Centro Trasferimento Tecnologico, Dipartimento Sperimentazione e Servizi Tecnologici. - Trento: Provincia Autonoma di Trento, 2013 - 112 pagine.

## ALTRE PUBBLICAZIONI, INCLUSI I CONTRIBUTI A CONVEGNI PUBBLICATI

Agosti G., Salvadori C., Angeli S. (2013). Efficacy study of permethrin-containing strips as repellent against the ambrosia beetle *Xyleborus dispar* in apple orchards. In: IX Congresso Nazionale SISEF: Multifunzionalità degli ecosistemi forestali montani: sfide e opportunità per la ricerca e lo sviluppo, Bolzano, 16-19 settembre 2013: 28.

Baldessari M., Rizzi C., Larcher R., Canestrini S., Angeli G. (2013). Implementation of IPM to reduce pesticide residue on fruits: a case study in Trentino region. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 194.

Beber R., de Lillo E., Malagnini V., Gualandri V., Poggi Pollini C., Ratti C., Saldarelli P., Valenzano D., Vernile P., Terlizzi F. (2013). Transmission trials of grapevine pinot gris virus by the eriophyoid mite *Colomerus vitis*. In: XIX Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale, 23-25 settembre 2013, Padova, 23-25 settembre 2013.

Bertoldi D., Santato D., Camin F., Paolini M., Nicolini G., Larcher R. (2013). Elemental and isotopic profiling: a tool for distinguishing

the botanical origin of oenological tannins. In: F. Biasioli (editor), 3rd MS Food day, October 9-11, 2013, Trento. San Michele all'Adige (TN): Fondazione Edmund Mach: 287-288 (P. 94).

Bondesan D., Ianes P., Rizzi C., Dalpiaz A., Canestrini S. (2013). The inspection of sprayers in Trentino. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 233.

Bondesan D., Rizzi C., Angeli G. (2013). Management of pesticide drift in orchards of Trentino. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 234.

Bontempo L., Caruso R., Gambino G.L., Paolini M., Simoni M., Perini M., Fiorillo M., Traulo P., Gagliano G., Camin F. (2013). Stable isotope ratios of H, C, N and O in Italian citrus juices. In: F. Biasioli (editor), 3rd MS Food day, 9-11 October 2013, Trento: 63-64.

Bontempo L., Caruso R., Gambino G.L., Perini M., Paolini M., Simoni M., Fiorillo M., Traulo P., Gagliano G., Camin F. (2013). Stable Isotope Ratios of H, C, N and O in Italian citrus juices. In:





IMEKO TC8, TC23 and TC24 International Symposium 2013: 3rd symposium on traceability in chemical, food and nutrition measurements, Lisbon, Portugal, 22-25 September 2013: 34 (o21).

Carafa I., Nardin T., Larcher R., Tuohy K., Clementi F., Franciosi E. (2013). Biotechnological and Health Potential of Wild Non-Starter Lactic Acid Bacteria Isolated from Italian Traditional Malga-Cheese. In: 2013 EFFoST Annual Meeting: Bio-based Technologies in the Context of European Food Innovation Systems, 12-15 November 2013, Bologna, Italy.

Carafa I., Nardin T., Larcher R., Tuohy K., Franciosi E. (2013). Biotechnological and health potential of wild non-starter lactic acid bacteria isolated from Italian traditional malga-cheese. In: 8<sup>th</sup> NIZO dairy conference functional enzymes for dairy applications, 11-13 September 2013, Papendal, The Netherlands.

Ceppa F., Albanese D., Sordo M., Armanini F., Faccenda F., Lunelli F., Gasparri F., Pindo M., Tuohy K., De Filippo C. (2013). Natural essential oils in aquaculture. How essential oils affect the stress factors and intestinal microbiota of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)?. In: MICROBIOLOGY 2013: 30<sup>th</sup> Meeting of the Società Italiana di Microbiologia Generale e Biotecnologie Microbiche (SIMGBM), Ischia, 18-21 September 2013.

Cini A., Grassi A., Neteler M., Papini A., Santosuosso U., Anfora G. (2013). Development of monitoring and GIS systems to assess distribution and diffusion of *D. suzukii*. In: J. Samietz & P. Kehrli (authors) COST-Action FA 1104 Meeting - WG3 Crop Protection: Advances and prospects on monitoring and modelling of *Drosophila suzukii* in Europe, Wädenswil, Switzerland 26-27 March 2013: Agroscope: 20 (1.9).

Covarrubias J.I., Bianchedi P., Malossini U., Rombolà A.D. (2013). Response mechanism of grapevine rootstocks to severe iron deficiency. In: 18<sup>th</sup> International Symposium of the Group of International Experts of vitivinicultural Systems for CoOperation (GiESCO 2013), Porto, Portugal, 7-11 July 2013: 933-937.

Delay E., Zotte F., Quenol H., De Ros G. (2013). La montagne: une voie d'adaptation au changement climatique?. In: 18<sup>th</sup> International Symposium of the Group of International Experts of vitivinicultural Systems for CoOperation (GiESCO 2013), Porto, Portugal, 7-11 July 2013: 221-232.

Faccenda F., Albatici R., Facchini M., Gialanella S., Lunelli F., Manzini G., Scavazza F. (2013). "ZEFiRe: zero energy fishfarming research. a novel approach to water and energy management in aquaculture". Aquaculture 2013, Nashville, Tennessee, USA. 21-25 February 2013, Book of Abstract p. 126.

Fadanelli L., Turrini L., Zeni F., Mattè P., Buglia L. (2013). Berries and vegetables: comparison of new methods in CA storage. XI International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, CA MA 2013 3-7 June 2013 Trani (Italy).

Fadanelli L., Turrini L., Zeni F., Mattè P., Buglia L. (2013). Apples: DCA Storage with Repeated Gas Stress the Experience in the Management of Commercial Cells. XI International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, CA MA 2013 3-7 June 2013 Trani (Italy).

Fornasier F., Sinicco T., Vida E., Picco D., Vecchiet A., Silvestri S., Bona D., Mondini C. (2013). Short term effects of bioenergy by-products on soil C and N mineralization and biochemical properties. In: Proc. 15<sup>th</sup> International Conference RAMIRAN Versailles France, 3-5 June 2013.

Grassi A., Maistri S., Eccher F., Pezzè M. (2013). Preliminary experiences of *Drosophila suzukii* control on small fruits in Trentino (Italy) with a mass trapping method. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 132.

Guzzon R., Facchinelli G., Tonidandel L., Larcher R. (2013). La microflora dei piccoli frutti: uno strumento o un fattore di rischio nella prevenzione degli attacchi di *Drosophila suzukii*?. In: Giornata tecnica *Drosophila suzukii*, San Michele all'Adige (TN), 15 febbraio 2013: 1-17.

Guzzon R., Larcher R. (2013). Selection of bio-control agents against *Botrytis cinerea* from grapes involved in the production of traditional Italian straw wines. In: International congress Spoilers in food, Quimper, France, 1-3 July 2013: 108 (4.14).

Guzzon R., Larcher R., Bertoldi D., Nardin T., Roman T., Nicolini G. (2013). The deposition of a permeable silica membrane on barrel wood as a tool to prevent microbiological contamination. In: Memoria XIV Congreso de Viticultura y Enología "Integrando Latinoamérica a través de la vitivinicultura", Tarija, Bolivia, 20-22 Noviembre 2013: 75-76 (ENO-38).

Guzzon R., Nardin T., Nicolini G., Larcher R. (2013). Innovative approaches in the prevention of wine spoilage during aging in barrels. In: International congress Spoilers in food, Quimper, France, 1-3 July 2013: 91.

Guzzon R., Nicolini G., Larcher R. (2013). Experiences of monitoring and sanitizing of spoilage microflora inside wine barrels. In: International congress Spoilers in food, Quimper, France, 1-3 July 2013: 107 (4.13).

Guzzon R., Nicolini G., Larcher R. (2013). Ozono e silice: approcci innovativi e sostenibili al controllo microbiologico in vasi vinari in legno. In: Enoforum 2013, Arezzo, 7-9 maggio 2013: 1-21.

Guzzon R., Widmann G., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2013). Protection against *Brettanomyces/Dekkera* spp. of wood involved in wine production by coating with silicon alkoxides. In: Intervitis interfructa 2013, Stuttgart, 24-24 April 2013: 1-13.

La Porta N., Zotte F., Geri F., Ciolli M. (2013). Recovering historical vegetational database to study the forest biodiversity in Trentino. In: IX Congresso Nazionale SISF "Multifunzionalità degli

ecosistemi forestali montani: sfide e opportunità per la ricerca e lo sviluppo", Bolzano, 16-19 settembre 2013: 27.

Larcher R., Nicolini G., Bertoldi D., Malacarne M. (2013). Utilizzo della spettroscopia infrarosso in trasformata di Fourier per la previsione della stabilità tartarica dei vini. In: XXXVI World Congress of Vine and Wine, Bucharest, 2-7 June 2013: 2013-020.

Larcher R., Tonidandel L., Fedrizzi B., Nicolini G. (2013). Oenological tannins are possible suppliers of varietal thiol precursors. In: Memoria XIV Congreso de Viticultura y Enología "Integrando Latinoamérica a través de la vitivinicultura", Tarija, Bolivia, 20-22 Noviembre 2013: 76 (ENO-39).

Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G., Grando M.S., Moreno Sanz P., Fedrizzi B. (2013). First identification of S-3-glutathionylhexanal in Sauvignon blanc grapes using LC-MS/MS experiments. In: F. Biasioli (editor), 3rd MS Food day, 9-11 October 2013, Trento. San Michele all'Adige (TN): Fondazione Edmund Mach: 103-104 (P.03).

Longa C., Turco E., Nicola L., Zanzotti R., Mescalchin E., Pertot I. (2013). The soil microbial ecology and sustainability of organically and conventionally managed vineyards. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 293.

Longa C.M.O., Maresi G. (2013). Brown rot outbreak on chestnut nuts caused by *Gnomoniopsis* sp. in Southern Italy. In: XIX Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale, 23-25 settembre 2013, Padova, 23-25 settembre 2013: 99 (P58).

Lucchi A., Bagnoli B., Cooper M., Ioriatti C., Varela L. (2013). Pheromone-based strategies in the management of the recent introduction of *Lobesia botrana* in California. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 106.

Lunelli F., Ciutti F., Cappelletti C., Faccenda F. (2013). The carpione *Salmo carpio* performances into a small scale recirculating system. Aquaculture 2013. 21-25 February 2013. Nashville, Tennessee USA: 670.

Malacarne M., Larcher R., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G. (2013). Presenza di 4-etilcatecolo in condimenti, bevande e alcolici. In: 11° Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli Alimenti (CISETA), Milano, 21-22 maggio 2013: 25.

Malacarne M., Larcher R., Roman T., Bertoldi D., Nicolini G. (2013). FTIR-based multivariate models to forecast the tartaric stability. In: Memoria XIV Congreso de Viticultura y Enología "Integrando Latinoamérica a través de la vitivinicultura", Tarija, Bolivia, 20-22 Noviembre 2013: 76-77 (ENO-40).

Malacarne M., Bertoldi D., Nicolini G., Roman T., Larcher R. (2013). Predictive models of wine tartaric stability using infrared spectroscopy. In: P. Jeandet (edited by) Eight symposium In vino analytica scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Reims, 2-5 July 2013: 221.

Malacarne M., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2013). A new approach for tracing the botanical origin of commercial tannins based on the combined use of sugars and simple phenols. In: P. Jeandet (edited by) Eight symposium In vino analytica scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Reims, 2-5 July 2013: 163.

Malossini U., Filippi M., D'Errico G., Roversi P.F., D'Errico F.P. (2013). Indagine preliminare sulla nematofauna dannosa associata al melo. XI Congresso Nazionale di Nematologia della SIN, 14-16 novembre 2013, Celano (AQ).

Malossini U., Gretter L. (2013). Le attività di conservazione e pre-moltiplicazione del materiale selezionato in Trentino: collaborazione tra FEM-Istituto Agrario di S. Michele all'Adige e AVIT-Consorzio vivaisti viticoli trentini. In: Giornata di Studio I Nuclei di pre-moltiplicazione e altri interventi per la qualificazione del materiale di propagazione viticolo in Italia: atti della Giornata di studio, 15 novembre 2013, Crespina, Pisa: 17-18.

Mescalchin E., Zanzotti R., Secchi M., Bertoldi D., Larcher R., Malacarne M., Román T., Nicolini G. (2013). Grape composition changes during conversion to organic and biodynamic cultivation. In: 18<sup>th</sup> International Symposium of the Group of International Experts of vitivinicultural Systems for CoOperation (GiESCO 2013), Porto, Portugal, 7-11 July 2013: 1047-1051.

Michelon M., Bottura M., Penner F., Mazzoni V., Ioriatti C. (2013). Variation in pesticide hazard from integrated viticulture in Trentino from 2002 to 2012. In: IOBC WG IPM in viticulture, Ascona, CH, 13-17 October 2013.

Moreno Sanz P., Emanuelli F., Lorenzi S., Yu X., Costantini L., Moser S., Larcher R., Battilana J., Grando M.S. (2013). Identification of causal mutations of metabolic QTLs associated to grape and wine flavor. In: Terpnet 2013: 11<sup>th</sup> International meeting on biosynthesis, function and biotechnology of isoprenoids in terrestrial and marine organisms, Kolymvari, Crete, June 1-5, 2013.

Nicolini G., Bertoldi D., Larcher R., Malacarne M., Román T., Mescalchin E. (2013). Comparison of the short-term effects of conventional, organic and biodynamic farming systems on the grape composition. In: Memoria XIV Congreso de Viticultura y Enología "Integrando Latinoamérica a través de la vitivinicultura", Tarija, Bolivia, 20-22 Noviembre 2013: 37-38 (VIT-54).

Nicolini G., Moser S., Malossini U., Larcher R. (2013). Il Moscato giallo in Trentino. In: Accademia Italiana della Vite e del Vino, "Il Moscato giallo e i suoi vini", Abbazia di Praglia (PD), 28 settembre 2013.

Nicolini G., Román T., Mescalchin E., Bertoldi D., Santato A., Larcher R. (2013). Arsenic in soil and grapes and changes in elemental content during winemaking. In: 18<sup>th</sup> International Symposium of the Group of International Experts of vitivinicultural Systems for CoOperation (GiESCO 2013), Porto, Portugal, 7-11 July 2013: 385-388.





Nicolini G., Roman T., Moser S., Tonidandel L., Larcher R. (2013). The young sparkling wine aroma and its variability due to the yeast strain and the amount of assimilable nitrogen in the base-wine. In: Memoria XIV Congreso de Viticultura y Enología "Integrando Latinoamérica a través de la vitivinicultura", Tarija, Bolivia, 20-22 Noviembre 2013: 77 (ENO-41).

Nicolini G., Tonidandel L., Moser S., Román T., Larcher R. (2013). Uso del carbone in fermentazione: effetti su fungicidi residui, composizione aromatica e colore dei vini bianchi. In: XXXVI World Congress of Vine and Wine, Bucharest, 2-7 June 2007: 2013-031.

Papurello D., Lanzini A., Smeacetto F., Tognana L., Silvestri S., Santarelli M. (2013). Effect of sulfur and carbon contaminants on a Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) fed with anaerobic digestion biogas, The 3rd edition of the International Conference on Microgeneration and Related Technologies, Naples 15-17 April 2013.

Papurello D., Lanzini A., Schufried E., Silvestri S., Biasioli F., Santarelli M. (2013). Proton Transfer Reaction-Mass Spectrometry (PTR-MS) as a rapid online tool for monitoring the removal of trace compounds with adsorption filters and for analyzing biogas produced by dry anaerobic digestion, 6<sup>th</sup> International PTR-MS Conference 2013, Obergurgl - Austria.

Pellegrini A., Prodorutti D., Pertot I. (2013). Susceptibility of highbush blueberry cultivar Brigitta blue at five different Armillaria species in Trentino region (Northern Italy). In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 199.

Peratoner G., De Ros G., Senoner J., Figl U., Florian C. (2013). Costs of forage production in disadvantaged mountain areas. In: The Role of Grasslands in a Green Future: Threats and perspectives in less favoured areas: 17<sup>th</sup> EGF Symposium 2013 23-26 June, Akureyri, Iceland: 332-334.

Perini M., Guzzon R., Camin F., Larcher R. (2013). The effect of stopping alcoholic fermentation on the variability of H, C and O Stable Isotope Ratios. In: P. Jeandet (edited by) Eight symposium In vino analytica scientia: analytical chemistry for wine, brandy and spirits, Reims, 2-5 July 2013: 166.

Perini M., Paloni M., Simoni M., Sacco M., Camin F. (2013). Using stable isotope ratios to check wine vinegar authenticity. In: 5<sup>th</sup> FIR-MS network conference, Montreal, Canada, 10-13 September 2013: 42.

Perini M., Paolini M., Simoni M., Sacco M., Camin F. (2013). Stable isotope ratio analysis for verifying the authenticity of balsamic wine vinegar. In: AIG10: 10<sup>th</sup> Applied Isotope Geochemistry Conference, Budapest, 22-27 September 2013: 72-73 (041).

Pontalti M., Aragrande M. (2013). Certificazione, rintracciabilità e vini regionali. In: 4<sup>th</sup> Symposium "Malvasia of the Mediterranean", Aghios Nikolaos of the Fortress Town, Monemvasia, Greece, June 24-28, 2013: 1-8.

Porqueddu I., Ficara E., Alibardi L., Bona D., Brina A., Calabrò P., Casaletta E., Cavinato C., Daffonchio D., De Gioannis G., Fabbri C., Facchin V., Marini S., Menin G., Petta L., Pirozzi F., Primante A., Rosato M.A., Ruffino B., Trulli E., Malpei F. (2013). Results of an Italian interlaboratory study on biochemical potential. In: Proc. 13<sup>th</sup> World Congress on Anaerobic Digestion Santiago de Compostela (Spain) 25 - 28 June 2013.

Porro D., Pantezzi T., Pedò S., Bertoldi D. (2013). Interaction of fertigation and water management on apple tree productivity, orchard nutrient status, and fruit quality. In: VII International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops, Chanthaburi, Thailand, May 19-25, 2012: ISHS. (Acta horticulturae, 984): 203-210.

Porro D., Pedò S., Bertoldi D., Bortolotti L., Failla O., Zamboni M. (2013). Evaluation of new rootstocks for grapevine: nutritional aspects. In: VII International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops, Chanthaburi, Thailand, May 19-25, 2012: ISHS. (Acta horticulturae, 984): 109-115.

Prodorutti D., Pasini L., Pellegrini A., Colombini A., Pertot I. (2013). Possible and potential use of *Trichoderma atroviride* SC1 as biofungicide. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 175.

Raveane L., Tonidandel L., Moser S., Trainotti D., Nardin T., Larcher R. (2013). Phthalates determination in wine and spirits using GC-MS and LC-MS/MS. In: F. Biasioli (editor), 3rd MS Food day, 9-11 October 2013, Trento. San Michele all'Adige (TN): Fondazione Edmund Mach: 164-166 (P.34).

Rossi Stacconi M.V., Ouantar M., Grassi A., Ioriatti C., Mattedi L., Baser N., Anfora G. (2013). A survey of parasitoids of *Drosophila suzukii* for biological control in Italy. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 147.

Rossi Stacconi M.V., Grassi A., Dalton D., Miller B., Loni A., Ouantar M., Ioriatti C., Walton V., Anfora G. (2013). Host-adaptation of parasitoids to the newly introduced invasive species, *Drosophila suzukii*. In: 5<sup>th</sup> Congress Italian Society for Evolutionary Biology, Trento, 28-31 August 2013: 13.

Rossi Stacconi M.V., Ouantar M., Grassi A., Baser N., Loni A., Ioriatti C., Anfora G. (2013). A survey on parasitoids of the spotted wing fly, *Drosophila suzukii*, in vineyards and other agroecosystems of Trento province. In: IOBC-WPRS meeting of the working group on Integrated Protection and production in Viticulture, Ascona, CH, 13-17 October 2013.

Rota Stabelli O., Rossi Stacconi V., Kaur R., Grassi A., Mazzoni V., Ometto L., Anfora G. (2013). Comparative morphology and evolutionary genomics provide useful clues for management of an emerging *Drosophila* pest. In: Future IPM in Europe: 19-21 March 2013, Riva del Garda (TN): 243.

Saldarelli P., Beber R., Covelli L., Bianchedi P., Credi R., Giampetruzzi A., Malossini U., Pirolo C., Poggi Pollini C., Ratti C., Terliz-

zi F., Gualandri V. (2013) Studies on a new grapevine disease in Trentino vineyards. In: XIX Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale, 23-25 settembre 2013, Padova, 23-25 settembre 2013: 49.

Salvadori C., Maresi G., Confalonieri M., Wolynski A. (2013). Il monitoraggio fitosanitario delle foreste trentine: risultati e prospettive dopo oltre 20 anni di applicazione. In: IX Congresso Nazionale SISEF: Multifunzionalità degli ecosistemi forestali montani: sfide e opportunità per la ricerca e lo sviluppo, Bolzano, 16-19 settembre 2013: 80.

Vezzulli S., Leonardelli L., Malossini U., Stefanini M., Velasco R., Moser C. (2013). Pinot blanc and Pinot gris arose as independent somatic mutations of Pinot noir. In: Enoforum 2013, Arezzo, 7-9 maggio 2013.

Yu X., Emanuelli F., Lorenzi S., Moreno-Sanz P., Costantini L., Moser S., Battilana J., Larcher R., Grando M.S. (2013). Identification of causal genes of mQTLs associated to grape and wine flavor. In: Plant & animal genome XXI, San Diego, CA, January 12-16, 2013.

# Prodotti editoriali

## PUBBLICAZIONI PERIODICHE

162

PRODOTTI EDITORIALI

### 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 19.02.2002

N° - DATA	TIPOLOGIA	TIRATURA
<b>FRUTTICOLTURA</b>		
1 - 22.01.2013	La frutticoltura delle Valli del Noce - 16 <sup>a</sup> Giornata tecnica - Cles, lunedì 11 febbraio 2013	4.302
2 - 03.04.2013	Concimazione primaverile, irrigazione e difesa dalla ticchiolatura	4.304
3 - 24.04.2013	Diradamento del melo	4.305
4 - 23.05.2013	Disciplinare per la produzione integrata melo, susino e actinidia	4.680
5 - 24.06.2013	Difesa estiva dalla ticchiolatura	4.305
6 - 05.07.2013	Appuntamenti estivi per i frutticoltori	4.335
7 - 06.09.2013	Ticchiolatura: riduzione del potenziale d'inoculo. Deroghe disciplinare produzione integrata melo 2013. Nota dell'Ufficio Fitosanitario Provinciale	4.307
<b>VITICOLTURA</b>		
1 - 02.04.2013	Concimazione del vigneto e problemi fitosanitari alla ripresa vegetativa	3.370
2 - 02.05.2013	Peronospora e oidio della vite	3.372
3 - 30.05.2013	Corretta esecuzione dei trattamenti antiparassitari e operazioni a verde in viticoltura	3.372
4 - 12.08.2013	Flavescenza dorata della vite	3.367
5 - 18.11.2013	Potatura invernale della vite e invito alla Giornata tecnica della vite e del vino	3.368

N° - DATA	TIPOLOGIA	TIRATURA
<b>PICCOLI FRUTTI E ORTAGGI</b>		
1 - 10.01.2013	Giornata di tecnica <i>Drosophila suzukii</i>	3.174
2 - 11.04.2013	Disciplinari di produzione integrata: difesa di fragola, piccoli frutti e ciliegio	3.176
3 - 17.04.2013	Oidio della fragola in coltura protetta e patogeni fungini del mirtillo	3.178
4 - 09.05.2013	Disciplinare di produzione integrata: difesa delle orticole e della patata	3.177
5 - 30.12.2013	Giornata tecnica piccoli frutti - Giovedì 23 gennaio 2014	3.171
<b>OLIVICOLTURA</b>		
1 - 28.02.2013	Potatura e concimazione dell'olivo	1.077
2 - 24.06.2013	Difesa estiva dell'olivo	1.076
<b>ZOOTECNIA</b>		
1 - 24.04.2013	Aggiornamento disciplinare produzione integrata del mais 2013	971
<b>APICOLTURA</b>		
1 - 20.02.2013	Importanti aggiornamenti per gli apicoltori	1.078
2 - 09.12.2013	Corsi di apicoltura 2014 e <i>Vespa velutina</i>	1.073





## 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 19.02.2002

N° - DATA

SOMMARIO

TIRATURA

25 - marzo 2013

Difesa sempre più verde  
 Attrezzature sempre più avanzate per distribuire i prodotti fitosanitari  
 L'informatica in campagna  
 Direttiva 2009/128/Ce sull'uso sostenibile dei pesticidi  
 Semiochimici, la grande frontiera  
 CoSBI e FeM, al via la modellizzazione molecolare

9.286

26 - maggio 2013

Un tavolo per la vite  
 La resistenza passa dall'incrocio  
 Geni al microscopio  
 e-Viticlimate  
 Vini baciati dalle Dolomiti  
 Sei corone d'alloro  
 Export manager  
 Il Monastero va in distilleria

9.289

27 - luglio 2013

Un atlante per il clima  
 La rete agrometeo  
 Che effetto ha il clima sulle colture?  
 Classificazione viticola col satellite  
 Studenti alla Stanford University  
 Regen oder Sonnenschein?  
 Ecosistemi alpini  
 Grass gis, dati geospaziali sotto la lente

9.287

28 - dicembre 2013

I programmi per il futuro  
 Il programma Melo e altri fruttiferi  
 Il programma Ambiente  
 Sostenibilità, il filo rosso  
 "Alfresco", la piattaforma di gestione  
 Il programma Vite  
 La Fondazione Mach a "Melaverde"

9.287

## MONOGRAFIE



TITOLO	Rapporto 2012
AUTORI	AA. VV.
PAGINE	174
TIPOLOGIA	Rapporto di attività

La quarta edizione del Rapporto del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach, prima edizione realizzata con la nuova veste grafica, si compone di 174 pagine divise in 45 relazioni tecnico-scientifiche curate dai tecnologi, ricercatori e tecnici e che sintetizzano le principali attività svolte dal CTT nel 2012. Accanto ad esse, ampio spazio è riservato all' "Attività in sintesi": dalle statistiche relative alle aziende per cui il CTT ha lavorato nel 2012, ai dati delle analisi e sperimentazioni svolte, all'elenco delle pubblicazioni scientifiche, tecniche e divulgative e ai prodotti editoriali, nonché agli eventi organizzati e dati relativi al personale del Centro.



TITOLO	I biocarburanti dal settore agricolo: l'approccio innovativo del progetto ZOOTANOLO
AUTORI	D. Bona, A. Vecchiet, S. Silvestri, M. Pin, F. Fornasier, L. Grandi, R. Guzzon, C. Mondini
PAGINE	160
ISBN	978-88-7843-040-2
TIPOLOGIA	Monografia

La monografia mette a disposizione i risultati del progetto ZOOTANOLO "La produzione di bioetanolo come valorizzazione energetica alternativa dei reflui zootecnici", finanziato dal MIPAAF, che ha visto impegnati nel triennio 2010-2013 la Fondazione Edmund Mach (FEM) in qualità di coordinatore, il Centro di Ecologia Teorica ed Applicata (CETA) e il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (C.R.A.) - Centro di Ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, entrambi di Gorizia. La ricerca ha riguardato la filiera di produzione del bioetanolo a partire dalle frazioni lignocellulosiche dei reflui zootecnici di bovini, suini e avicoli. È stato elaborato un protocollo sperimentale per idrolizzare le catene di cellulosa ed emicellulosa ed ottenere quindi zuccheri fermentescibili (glucosio e xilosio) da cui produrre l'etanolo. Sono state analizzate le proprietà agronomiche dei reflui di processo (borlande) e le potenzialità residue per un'ulteriore loro valorizzazione energetica attraverso la crescita di microalghe. L'analisi della consistenza del comparto zootecnico, del settore dei biocarburanti e dell'inquadramento normativo completano il quadro di insieme del settore.



TITOLO	Conoscere e controllare la Varroa in Trentino. Contenimento dell'acaro <i>Varroa destructor</i> nell'ambito dell'apicoltura di montagna
AUTORI	P. Fontana, G. Di Prisco, V. Malagnini, G. Angeli
PAGINE	94
TIPOLOGIA	Monografia

Il volume ha lo scopo di rendere accessibili a tutti gli apicoltori, professionisti e hobbisti, le più attuali conoscenze sulla biologia dell'acaro *Varroa destructor*, pericoloso parassita dell'ape mellifera, e del suo ospite, per permetterne un consapevole ed efficace contenimento basato sull'integrazione delle tecniche apistiche con il responsabile uso di sostanze ad azione acaricida. Il rigore scientifico tradotto in un linguaggio semplice permette di chiarire gli aspetti cruciali del controllo della Varroa ed il ventaglio di soluzioni proposte, sempre calibrate per il territorio trentino, consentiranno ad ogni apicoltore di individuare le proprie strategie. Il volume, che ha visto la collaborazione di diverse figure del mondo dell'apicoltura, di rilevanza locale e nazionale, è costituito da 94 pagine e corredato da numerose fotografie e rappresentazioni grafiche esemplificative delle pratiche apistiche proposte.

# Eventi organizzati

166

EVENTI ORGANIZZATI

DATA	EVENTO	LUOGO	CO-PROMOTORI
11 febbraio	La frutticoltura delle Valli del Noce - 16a giornata tecnica	Cles	Melinda
15 febbraio	Giornata tecnica <i>Drosophila suzukii</i>	San Michele all'Adige	
27 febbraio	Il Compostaggio - Incontro tecnico	San Michele all'Adige	
5 marzo	Aggiornamento sulle tematiche di stagione in frutticoltura biologica	San Michele all'Adige	Centro di Consulenza dell'Alto Adige, Centro di sperimentazione agricola e forestale di Laimburg
15 marzo	I biocarburanti dal settore agricolo: l'approccio innovativo del progetto ZOOTANOLO	San Michele all'Adige	CETA (Centro di ecologia teorica e applicata) e CRA (Consiglio per la ricerca e sperimentazione in agricoltura)
4 aprile	Stakeholders Meeting progetto BIOMASTER: Il progetto BIOMASTER al giro di boa: attività svolte e impegni futuri (network meeting)	San Michele all'Adige	CRF, Dolomiti Energia, ACSM Primiero, Transdolomites, CRPA
3 giugno	Incontro di aggiornamento per tecnici e viticoltori biologici	San Michele all'Adige	
6 giugno	Stakeholders Meeting progetto BIOMASTER: La distribuzione del Metano/biometano e l'ipotesi di impiego nelle strategie di pianificazione delle flotte aziendali (network meeting)	Trentino Trasporti - Sede centrale, Via Innsbruck, 65 - 38121 TRENTO	CRF, Dolomiti Energia, ACSM Primiero, Transdolomites, CRPA, Trentino Trasporti
24 luglio	Porte aperte Azienda De Bellat	Spagolle di Borgo Valsugana	
8 agosto	Porte aperte a Maso delle Part	Mezzolombardo	
20 agosto	Prime esperienze con varietà resistenti alla ticchiolatura in Trentino	San Michele all'Adige	Ufficio per le Produzioni Biologica della PAT
22 agosto	Porte aperte a Maso Maiano	Cles	

DATA	EVENTO	LUOGO	CO-PROMOTORI
22 agosto	Incontro prevendemiale	San Michele all'Adige	Associazione enologi enotecnici italiani
29 agosto	Prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica	San Michele all'Adige/ Laimburg	Centro di sperimentazione agricola e forestale di Laimburg
10 settembre	Incontro tecnico per frigoristi e tecnici della conservazione	San Michele all'Adige	APOT
18 settembre	Stakeholders Meeting progetto BIOMASTER: Impianti a biogas di piccola taglia: soluzioni tecnologiche per ottimizzare l'efficienza e contenere i costi di investimento e di gestione	San Michele all'Adige	CRF, Dolomiti Energia, ACSM Primiero, Transdolomites, CRPA
20 ottobre	Sesta Mostra Concorso formaggi di malga	Tassullo	Pro Loco Tassullo
12 novembre	Stakeholders Meeting progetto BIOMASTER: Bancabilità/Sostenibilità dei progetti relativi alla realizzazione di impianti di piccola taglia per la produzione di biogas da effluenti zootecnici e altre biomasse	San Michele all'Adige	CRF, Dolomiti Energia, ACSM Primiero, Transdolomites, CRPA
28-29 novembre	Allevatori ovi-caprini insieme 2013: la cura del piede e la gestione sanitaria di alcune patologie negli ovi-caprini	Trento, Tesero	Federazione Provinciale Allevatori, Istituto zooprofilattico sperimentale delle Venezie, Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari
5 dicembre	Giornata tecnica della vite e del vino	San Michele all'Adige	
15 dicembre	Sesta Rassegna Concorso formaggi di malga della Valsugana	Castel Tesino	Fondazione de Bellat, Comune di Castel Tesino, APT Valsugana

# 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 2012/2013 e al primo semestre aa 2013/2014.

168

INSEGNAMENTO

ORE DIDATTICA /  
DOCENTEORE SUPPORTO /  
DOCENTE

Protezione della vite <i>Mod. Entomologia viticola</i>	48 / Claudio Ioriatti	
Controllo qualità dei prodotti vitivinicoli I	48 / Roberto Larcher	48 / Mario Malacarne
Tecnica enologica I	48 / Giorgio Nicolini	
Enologia internazionale	12 / Tomás Román Villegas	
Approfondimenti di enologia <i>Mod. Tecnologia dei distillati di origine vinica</i>	30 / Sergio Moser	
Gestione microbiologica della cantina	30 / Raffaele Guzzon	
Controllo e gestione della qualità vitivinicola <i>Mod. Gestione e certificazione della qualità</i>	24 / Erica Candioli	
<i>Mod. Degustazione e valutazione dei vini</i>	24 / Giorgio Nicolini	24 / Tomás Román Villegas
<i>Mod. Laboratorio II: controllo qualità</i>	24 / Roberto Larcher	8 / Daniela Bertoldi
		16 / Andrea Ceschini
		16 / Paolo Barchetti
Viticultura biologica	48 / Enzo Mescalchin	
	24 / Luisa Mattedi	
<b>Totale</b>	<b>360</b>	<b>112</b>

# Tesi accademiche discusse nel 2013

## LAUREA DI PRIMO LIVELLO

NOME	TITOLO	UNIVERSITÀ	RELATORE/ CORRELATORE
Matteo Ajelli	Infestazione di <i>Varroa destructor</i> in colonie di <i>Apis mellifera ligustica</i> ed <i>Apis mellifera carnica</i> allevate a due diverse quote altitudinali	Corso di laurea in Tecnologie forestali ed ambientali, Facoltà di Agraria Università degli studi di Padova	P. Fontana, G. Pellizzari
Andrea Benvenuti	Valutazione di aspetti ambientali della cantina La Vis s.c.a. orientati al soddisfacimento di requisiti volontari. Studio preliminare	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	G. Moretti, E. Candioli
Stefano Demattè	Effetto di diverse pratiche a verde su superficie fogliare totale delle viti, sanità e parametri qualitativi dell'uva	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	E. Mescalchin, G. Bigot
Luigi Facchinelli	Confusione sessuale delle tignole della vite: valutazione dell'efficacia di un nuovo diffusore	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	P. Zandigiacomo, G. Angeli, M. Baldessari, S. Chiesa
Elena Facchini	Rilevazione quali-quantitativa del virus delle ali deformi in <i>Apis mellifera</i>	Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Biomolecolari. Centro di Biologia Integrata Università di Trento	A. Cereseto, V. Malagnini
David Hofer	Evaluation of the fungal pathogen <i>Metharizium anisopliae</i> as control agent of <i>Varroa destructor</i> in South Tyrol	Corso di laurea in scienze e tecnologie agrarie. Facoltà di scienze e tecnologie. Libera Università di Bolzano	S. Angeli, V. Malagnini
Sieglinde Mair	Evaluation of a fungal application to increase varroa controlling by <i>Metarhizium anisopliae</i>	Corso di laurea in scienze e tecnologie agrarie. Facoltà di scienze e tecnologie. Libera Università di Bolzano	S. Angeli, V. Malagnini
Marco Michelon	Valutazione dell'impatto dei prodotti fitosanitari usati in viticoltura misurato tramite un indicatore di rischio: il caso della produzione viticola integrata trentina	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	P. Zandigiacomo, C. Ioriatti
Anna Meneghelli	Confronto tra diverse modalità di compostaggio di matrici organiche impiegabili in viticoltura biologica	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	G. Bigot, E. Mescalchin, A. Cristoforetti





NOME	TITOLO	UNIVERSITÀ	RELATORE/ CORRELATORE
Mattia Merlo	Verifica della qualità di distribuzione degli agrofarmaci in vigneto: confronto fra irroratrici a tunnel e irroratrici convenzionali	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	E. Mescalchin, G. Bigot
Lucio Simonetti	Controllo del cinipide del castagno ( <i>Dryocosmus kuriphilus</i> ) attraverso l'impiego del parassitoide <i>Torymus sinensis</i> in Trentino	Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali. Università di Padova	A. Battisti, C. Salvadori
Luca Pizzini	La minatrice fogliare della vite <i>Phyllocnistis vitigenella</i> ( <i>Lepidoptera Gracillariidae</i> ): monitoraggio e difesa fitoiatrica in Trentino	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università di Udine, Facoltà di Agraria, Università di Trento, Facoltà di Ingegneria, Fondazione Edmund Mach	P. Zandigiaco, M. Baldessari

170

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2013

## LAUREA MAGISTRALE

NOME	TITOLO	UNIVERSITÀ	RELATORE/ CORRELATORE
Roberta Beber	Studi su una nuova virosi della vite in Trentino.	Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie. Università di Bologna	C. Poggi Pollini, R. Credi, F. Terlizzi, U. Malossini
Elisa Lucchi	Studio socio-ecologico dei tannini commerciali mediante l'utilizzo a fini gestionali. Un caso di studio nell'Appennino modenese	Corso di Laurea specialistica in Scienze e Gestione della Natura. Università di Bologna.	G. Pezzi, G. Maresi, A. Viaggi
Tiziana Nardin	Tracciabilità dell'origine botanica dei tannini commerciali mediante l'utilizzo combinato dei profili compositivi di zuccheri minori e fenoli semplici.	Corso di Laurea Magistrale in Controllo e Sicurezza degli Alimenti. Università di Modena e Reggio Emilia.	A. Antonelli, R. Larcher
Nadia Überegger	Sublethal doses of the neonicotinoid imidacloprid on honey bee colonies survival and vitality: a laboratory evaluation.	Bachelor in Agrarwissenschaften und Agrartechnologie. Fakultät Für Naturwissenschaften Und Technik. Freie Universität Bozen	S. Angeli, R. Larcher

# Affiliazioni a società scientifiche/accademie



SOCIETÀ SCIENTIFICA / ACCADEMIA	SITO WEB	COMPONENTI
Accademia dei Georgofili	<a href="http://www.georgofili.it">www.georgofili.it</a>	Claudio Ioriatti
Accademia italiana della Vite e del Vino	<a href="http://www.accademiaitalianadellaviteedelvino.it">www.accademiaitalianadellaviteedelvino.it</a>	Michele Pontalti, Giorgio Nicolini, Umberto Malossini
AEEI - Associazione Italiana Enologi Enotecnici Italiani	<a href="http://www.assoenologi.it/site">www.assoenologi.it/site</a>	Giorgio Nicolini, Luciano Groff, Umberto Malossini, Duilio Porro, Sergio Moser
AIAM - Associazione Italiana di Agrometeorologia	<a href="http://www.agrometeorologia.it">www.agrometeorologia.it</a>	Giambattista Toller, Stefano Corradini, Aldo Biasi, Fabio Zottele
AIAD - Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci	<a href="http://www.aiad.it/">www.aiad.it/</a>	Francesca Ciutti
AIPP - Associazione Italiana per la Protezione delle Piante	<a href="http://www.aipp.it">www.aipp.it</a>	Claudio Ioriatti, Umberto Malossini, Gino Angeli
API - Associazione Piscicoltori Italiani	<a href="http://www.api-online.it">www.api-online.it</a>	Fernando Lunelli, Giovanni Baruchelli
CISBA - Centro Italiano Studi Biologia Ambientale	<a href="http://www.cisba.it">www.cisba.it</a>	Silvia Silvestri, Francesca Ciutti
Consiglio Nazionale dei Chimici - Ordine Regionale dei Chimici del Trentino Alto Adige	<a href="http://www.chimici.it">www.chimici.it</a>	Roberto Larcher, Mario Malacarne, Matteo Perini, Loris Tonidandel
EAFP - European Association of Fish Pathologists	<a href="http://eafp.org/">http://eafp.org/</a>	Giovanni Baruchelli
EAS - European Aquaculture Society	<a href="http://www.easonline.org">www.easonline.org</a>	Giovanni Baruchelli
Free Software Foundation	<a href="http://www.fsf.org/">www.fsf.org/</a>	Fabio Zottele
International Society for Diatom Research	<a href="http://www.isdr.org">www.isdr.org</a>	Cristina Cappelletti
IOBC/WPRS - International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants	<a href="http://www.iobc-wprs.org">www.iobc-wprs.org</a>	Claudio Ioriatti
MCI - Mastitis Council Italia	<a href="http://www.mastitalia.org">www.mastitalia.org</a>	Erika Partel
NMC - National Mastitis Council	<a href="http://www.nmconline.org">www.nmconline.org</a>	Erika Partel, Massimiliano Mazzucchi
SIN - Società Italiana di Nematologia	<a href="http://www.ifns.org/membership/sin.html">www.ifns.org/membership/sin.html</a>	Umberto Malossini (segretario/tesoriere)
SIPI - Società Italiana di Patologia Ittica	<a href="http://www.sipi-online.it">www.sipi-online.it</a>	Giovanni Baruchelli
SIVE - Società Italiana di Viticoltura ed Enologia	<a href="http://www.infowine.com">www.infowine.com</a>	Umberto Malossini, Giorgio Nicolini
SILPA - Società Italiana Laboratori Pubblici di Agronomia	<a href="http://www.silpalab.it">www.silpalab.it</a>	Laboratorio chimico
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana	<a href="http://www.soihs.it">www.soihs.it</a>	Umberto Malossini, Duilio Porro, Livio Fadanelli
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana - Sezione Frutticoltura	<a href="http://www.soihs.it">www.soihs.it</a>	Alberto Dorigoni (delegato provinciale)
WAS - World Aquaculture Society	<a href="http://www.was.org">www.was.org</a>	Filippo Faccenda, Fernando Lunelli

# Partecipazione comitati e gruppi di lavoro

172

## COMITATI/GRUPPI DI LAVORO

## COMPONENTI

Associazione Costitutori Viticoli Italiani (A.CO.V.IT.)	Umberto Malossini (Consiglio Direttivo e Segreteria Tecnica)
Comitato provinciale pesca	Francesca Ciutti
Comitato di gestione ente parco Paneveggio Pale S. Martino	Cristina Salvadori, Giorgio Maresi (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
Comitato tecnico per la revisione degli usi della provincia di Trento - esperto in frutticoltura e viticoltura	Gastone Dallago, Luciano Groff
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
Commissione Comunità della Valle di Non sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari	Maria B. Venturelli, Fabrizio Dolzani, Mario Springhetti
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
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, Claudio Ioriatti
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 "Censimento agricoltura 2010"	Giorgio De Ros
Commissione tecnica provinciale per il Marchio di qualità (D.G.P. n. 1845/2010)	Maria B. Venturelli
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
Committee XI International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference CAMA 2013, 3-7 June Trani (Italy)	Livio Fadanelli (Member of the Organizing)
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
Eufirin (Europe Fruit Institutes Network) sustainable fruit production to minimize residues group	Mario Baldessari
Giuria nella sessione di certificazione ETW (European Tree Worker)	Giorgio Maresi
Gruppo acquacoltura PAT	Fernando Lunelli
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 CCIAA di Trento per la promozione istituzionale dei prodotti trentini	Maria B. Venturelli
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 frigoconservazione 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 ARON-ARNADIA "Virus della vite-ARNADIA" Protocolli validati secondo i parametri ISO 16140:2003 e ISO 17025	Umberto Malossini (resp.), Paola Bragagna, Valeria Gualandri, Pierluigi Bianchedi
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





Gruppo di lavoro per il monitoraggio del Piano operativo provinciale 2010-2012 per la prevenzione e sicurezza dei lavoratori nel comparto agricolo e 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

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)

Maria B. Venturelli (titolare)  
Gastone Dallago (supplente)

Tavolo tecnico Ministero dell'ambiente "Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari"

Maria B. Venturelli

Tavolo tecnico nazionale per la definizione del Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari per l'implementazione della Direttiva 2009/128

Commissione

Maria B. Venturelli

Gruppo I - Formazione di utilizzatori di prodotti fitosanitari, distributori e consulenti, informazione del pubblico

Gastone Dallago

Gruppo II - Controllo delle macchine irroratrici, gestione sostenibile dei prodotti fitosanitari e dei loro imballaggi

Daniel Bondesan

Gruppo III - Misure specifiche per la gestione integrata delle specie nocive (difesa fitosanitaria integrata, diffusione agricoltura biologica)

Maurizio Bottura (sost.)

Gruppo IV - Misure di tutela dell'ambiente acquatico, e di aree specifiche, indicatori

Claudio Ioriatti, Francesca Ciutti (sost.)

Working Group EPPO (European Plant Protection Organization) - Pest Risk Analysis on *D. suzukii*

Alberto Grassi

# Il personale del CTT 2013

## DIREZIONE

Pontalti Michele *Dirigente*  
Cimarolli Donatella

## UFFICIO AMMINISTRATIVO E SERVIZI INTERNI

Monfredini Marina *Responsabile*  
Caneppele Vania  
Dal Vit Federica  
De Oliva Sarah  
Demattè Lidia  
Gislimberti Giuliana  
Pancher Sabrina  
Paternoster Cristina  
Pedrazzoli Rudi  
Tamburrini Chiara

## UFFICIO SVILUPPO E COMUNICAZIONE

Pontalti Michele *Responsabile*  
Bozza Federica  
Candioli Erica  
Dalpiaz Michela



175

## DIPARTIMENTO FILIERE AGROALIMENTARI

Venturelli Maria Beniamina *Responsabile*

### UNITÀ ACQUACOLTURA E IDROBIOLOGIA

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

### UNITÀ FRUTTETO SPERIMENTALE E FRIGOCONSERVAZIONE

Fadanelli Livio *Responsabile*  
 Brugnara Luigi  
 Dallabetta Nicola  
 Dorigoni Alberto  
 Guerra Andrea  
 Iob Cristian  
 Malfatti Pietro  
 Micheli Franco  
 Pasqualini Jonathan  
 Turrini Lorenzo  
 Zeni Fabio

### UNITÀ PICCOLI FRUTTI

Pantezzi Tommaso *Responsabile*  
 Chiste' Gabriele  
 Conci Sandro  
 Franchini Sergio  
 Ganarin Gianpiero  
 Grassi Alberto  
 Kaisermann Flavio  
 Miorelli Paolo  
 Zucchi Paolo

### UNITÀ FRUTTICOLTURA

Dallago Gastone *Responsabile*  
 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  
 Tolotti Luigi  
 Torresani Roberto  
 Trentini Guido  
 Zaffoni Mattia

#### Personale a contratto

Adami Silvia  
 Bergamo Daniele  
 Bertagnoli Andrea  
 Furlani Giulia  
 Manzo Luca

### 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 a contratto

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  
 Matte' Bruno  
 Malossini Umberto  
 Mattedi Flavio  
 Michelotti Franco  
 Moscon Renzo  
 Patton Antonio  
 Pedo' Stefano  
 Penner Francesco  
 Porro Duilio  
 Ribolli Francesco

## DIPARTIMENTO SPERIMENTAZIONE E SERVIZI TECNOLOGICI

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Brentari Luca

De Ros Giorgio

### UNITÀ AGRICOLTURA BIOLOGICA

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Mescalchin Enzo

Forno Flavia

Maines Romano

Mattedi Luisa

Zanzotti Roberto

### UNITÀ BIOMASSE ED ENERGIE RINNOVABILI

Silvestri Silvia *Responsabile*

Bona Daniela

Cristoforetti Andrea

Grandi Luca

Tomasi Luca

#### Personale a contratto

Belcari Ilaria

Pezzin Paolo

### UNITÀ CONSULENZA QUALITÀ, SICUREZZA E CERTIFICAZIONI

Benvenuti Fabrizio *Responsabile*

Battisti Aldo

Berti Michele

Ceccato Mirko

Filippi Laura

Pallaoro Marco

Pancheri Ivo

Pangrazzi Marcello

Samonati Carla

Zuanazzi Mauro

### UNITÀ SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO

Toller Giambattista *Responsabile*

Biasi Alessandro

Caset Danilo

Corradini Stefano

Paternolli Ugo

Piffer Ivan

Zottele Fabio

#### Personale a contratto

Andreis Daniele

### UNITÀ CHIMICA VITIENOLOGICA E AGROALIMENTARE

Larcher Roberto *Responsabile*

Agostini Marina

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

Sigismondi Lorena

Stanchina Giuseppe

Stocchetti Roberto

Trainotti Debora

Todeschi Stefania

Tonidandel Loris

#### Personale a contratto

Barbero Alice

Chini Eleonora

Colapietro Marco

Fellin Nicola

Marocchi Laura

Raveane Luca

Santato Alessandro

Sclaghenaufi Davide

### UNITÀ PROTEZIONE DELLE PIANTE E BIODIVERSITÀ AGROFORESTALE

Angeli Gino *Responsabile*

Baldessari Mario

Bondesan Daniel

Bragagna Paola

Chiesa Serena Giorgia

Delaiti Marco

Endrizzi Emanuel

Fontana Paolo

Gualandri Valeria

Malagnini Valeria

Maresi Giorgio

Pedrazzoli Federico

Prodorutti Daniele

Profaizer Davide

Rizzi Claudio

Salvadori Cristina

Sartori Orfeo

Sofia Monica

Tomasi Cristina

Zasso Rosaly

#### Personale a contratto

Cainelli Christian

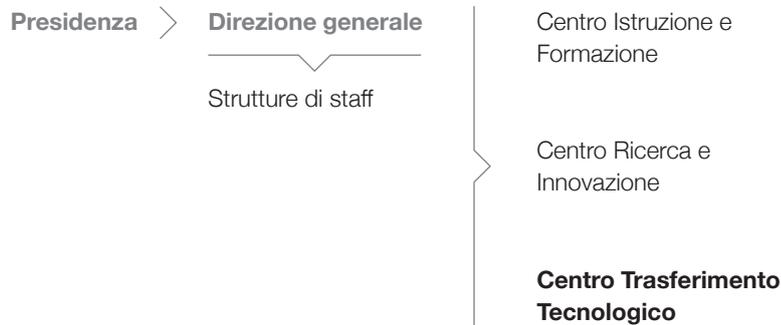
Covelli Laura

# La Fondazione Edmund Mach

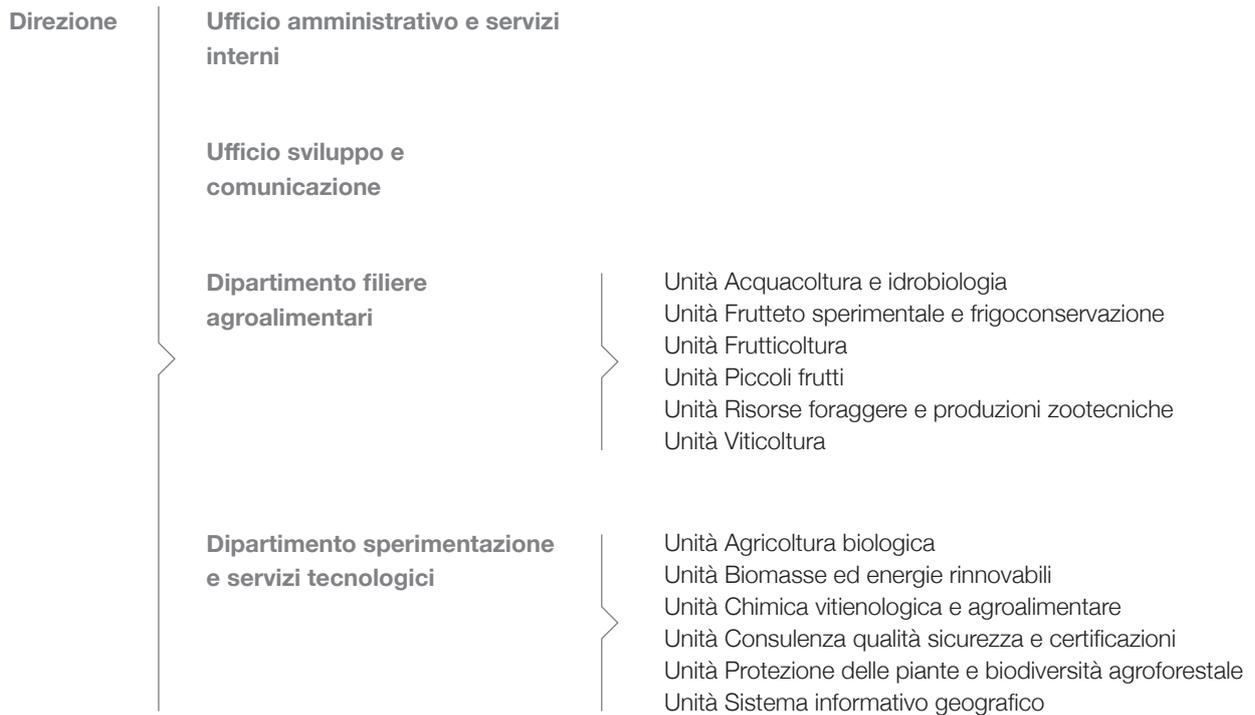
## CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

178

LA FONDAZIONE EDMUND MACH



### CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO









FONDAZIONE EDMUND MACH

---



ISTITUTO AGRARIO  
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

