

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2014



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

RAPPORTO

2014



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO TRASFERIMENTO
TECNOLOGICO

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Fondazione Edmund Mach

Email info.ctt@fmach.it

Telefono 0461 615453

Fax 0461 615490

www.fmach.it/CTT

DIRETTORE EDITORIALE

Michele Pontalti

COMITATO EDITORIALE

Claudio Ioriatti, Maria B. Venturelli, Erica Candioli

CURATORI

Erica Candioli, Melissa Scommegna

FOTOGRAFIE

Archivio FEM-CTT, Archivio IDESIA, Giovanni Cavulli, Ruggero Samaden

REFERENZE PUBBLICAZIONI

Biblioteca FEM

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 20-37-7541

© 2015, Fondazione Edmund Mach

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

INDICE

RAPPORTO CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO 2014

Prefazione	5
■ LE RELAZIONI	7
Andamento climatico 2014	8
La campagna 2014 per i piccoli frutti	10
Ai blocchi di partenza le sperimentazioni fuori suolo nella nuova serra: si comincia dal substrato della fragola	12
Serra sperimentale per piccoli frutti nella sede di Vigalzano: "pronta", si parte!	16
Maso Parti e Maso Maiano: aggiornamento dalle aziende sperimentali della Fondazione Mach	17
Studio di portainnesti innovativi per il melo	19
Ticchiolatura del melo nella produzione integrata: dare spazio a formulati inorganici e a fosfiti	22
Nematodi dannosi alle piante in provincia di Trento	27
I cancri del ciliegio in Trentino: agenti causali e misure di contenimento	29
La mosca olearia nell'Alto Garda Trentino nel 2014	31
Conservazione delle mele in atmosfera dinamica (DCA): esperienze applicative pluriennali	35
Annata fitosanitaria in viticoltura 2014	39
Orientare i flussi d'aria per ridurre la deriva: dispositivi e tecniche di applicazione dell'agrofarmaco	43
Monitoraggio di <i>Drosophila suzukii</i> in vigneto	46
Batteri e <i>Drosophila suzukii</i> , un'attrazione irresistibile?	47
Nuove risposte per il controllo dell'appassimento delle uve	50
Dossier Teroldego: dal suolo alla vigna e al vino attraverso la storia	53
Tannini alimentari: nuovi metodi di identificazione dell'origine botanica	55
Tannini di buccia d'uva e aromi tropicali dei vini	59
Un metodo innovativo per meglio identificare l'annacquamento del vino	62
Vibrazioni e rumore emessi da macchine e attrezzature usate in agricoltura	64
Efficacia della lotta biologica al cinipide del castagno in Trentino	67
Fermalga: dalle malghe alle malghe i fermenti per la tipicità dei formaggi	71
Il programma di selezione FEM dell' <i>ecotipo trentino</i> di ape mellifera	74
L'arnia informatizzata: un'idea divenuta realtà	76
CTP (Consorzio Trentino Piscicoltura)	78
Metrica ICMi: le diatomee per la valutazione della qualità dei corsi d'acqua	80
Arrivato anche in Trentino il Gambero rosso della Louisiana	82

Sostanza organica e fertilità dei suoli	84
Progetto Biogas in aree alpine: recupero di nutrienti nei digestati	86
Monitoraggio dei processi biologici: sintesi di un anno di attività presso l'impianto Bio Energia Trentino	90
Progetto BIOMASTER: biometano per il trasporto	93
Bando 2014 Fondazione CARITRO	93
■ L'ATTIVITÀ IN SINTESI	95
La nuova piattaforma per la messaggistica tecnica	96
I dati dei servizi	97
Riconoscimenti	100
Pubblicazioni 2014	101
<i>Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto</i>	101
<i>Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative</i>	108
<i>Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati</i>	110
<i>Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati</i>	110
Prodotti editoriali	116
<i>Pubblicazioni periodiche</i>	116
<i>Monografie</i>	117
Eventi organizzati	118
Laurea triennale in viticoltura ed enologia	119
Tesi accademiche discusse nel 2014	120
Affiliazioni a società scientifiche/accademie	121
Partecipazione comitati e gruppi di lavoro	122
Il personale del CTT	124
La Fondazione Edmund Mach	127

PREFAZIONE

Presentiamo la sesta edizione del Rapporto di attività del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach.

Il Rapporto, come di consueto, illustra sinteticamente le principali attività e sperimentazioni condotte dal Centro nel corso dell'anno 2014, mettendo altresì in rilievo le principali dinamiche produttive dei diversi settori anche con riferimento alle problematiche fitosanitarie. Queste ultime in particolare richiedono negli ultimi anni molto impegno per l'individuazione degli agenti causali e per la messa a punto delle adatte misure terapeutiche.

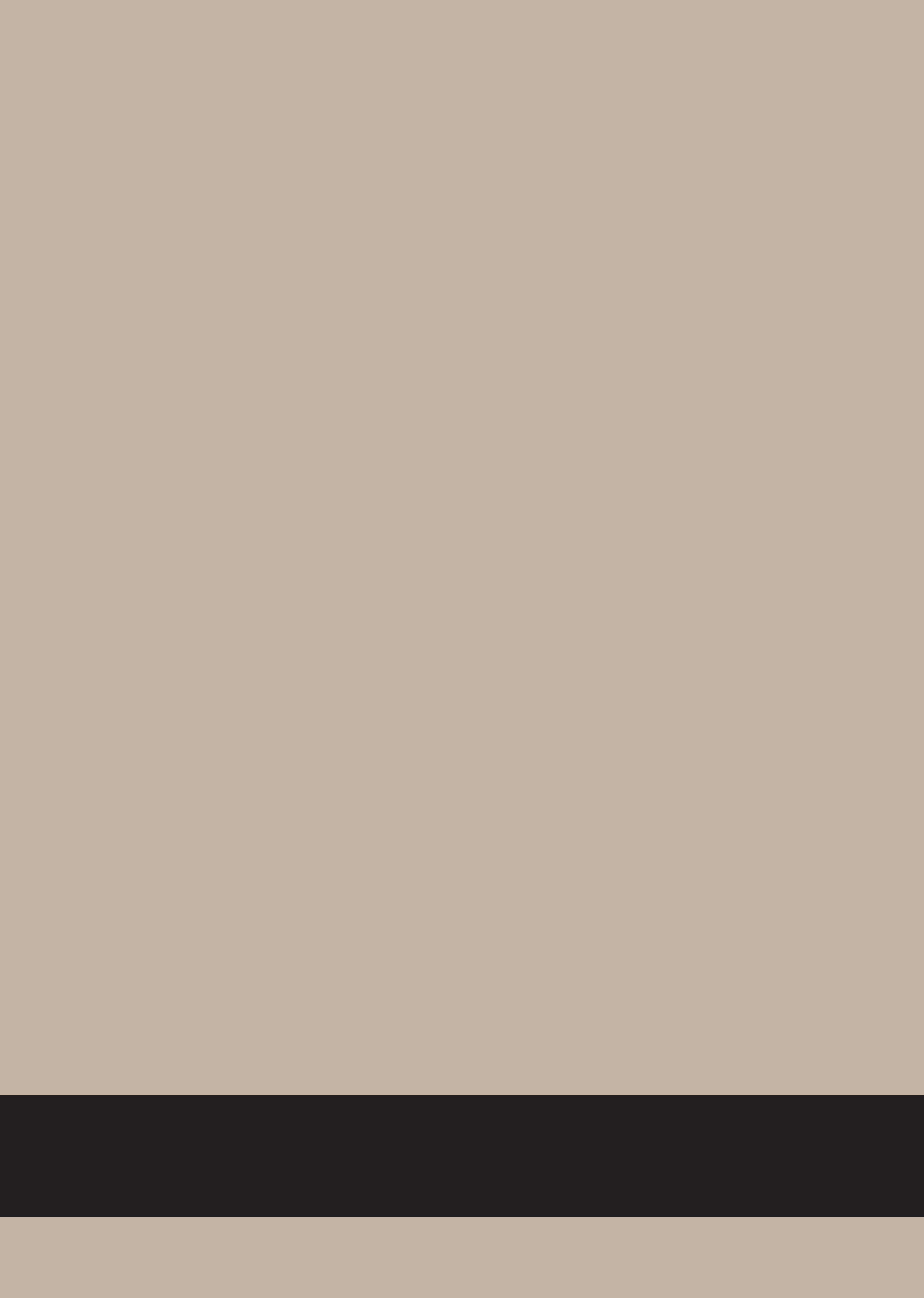
Le attività peraltro sono diversificate e si realizzano in ambiti disciplinari e tecnologici diversi ma funzionali al sostegno e alla ricerca di risposte per le problematiche dei diversi settori produttivi.

Un apprezzamento infine è dovuto a tutto il personale per l'impegno, la costanza e il senso di responsabilità nella conduzione delle attività in un contesto di attento controllo delle risorse disponibili.

Michele Pontalti

Dirigente

Centro Trasferimento Tecnologico



LE RELAZIONI



Andamento climatico 2014

MAURIZIO BOTTURA

L'annata 2014 è stata contraddistinta da un andamento climatico molto singolare, con un'estate molto umida e fresca che ha condizionato negativamente l'annata agricola in molte colture. Gennaio 2014 è stato uno dei più caldi degli ultimi 15 anni, con una temperatura media di quasi 3,5°C, superiore alla media del periodo di oltre 2°C. A febbraio si è registrata una media di 5,53°C, valore anch'esso di oltre 2°C superiore alla media (dati stazione di San Michele all'Adige). Quindi i due mesi invernali sono stati molto caldi e umidi con continue perturbazioni e copiose nevicate oltre i 1.300-1.400 metri di altitudine. Anche marzo conferma il trend con una temperatura di oltre 2°C sopra la media, attestatasi a 10,91°C. Con aprile è iniziata una fase di riduzione delle temperature, attestandosi su valori superiori alla media di un solo grado (14,19°C - media 13°C). Con

maggio sono iniziati quattro mesi con temperature inferiori alla media del periodo che hanno condizionato negativamente tutto l'anno, almeno nel sentore comune della popolazione, poiché i dati a livello mondiale indicano il 2014 come l'anno più caldo mai registrato. A maggio la temperatura media è stata 16,39°C, un grado in meno rispetto alla media del mese di maggio degli ultimi 15 anni. A giugno si è verificato il giorno più caldo (11 giugno con 24,6°C di media), ma senza conseguenze: solo 11 giorni hanno visto una temperatura massima superiore ai 30°C in tutta l'estate. Un record negativo. Giugno ha evidenziato una media di 20,47°C, valore simile al 2013 e quasi un grado in meno rispetto alla media. Luglio e agosto, notoriamente i mesi più caldi dell'anno hanno visto continue piogge, temperature basse condizionando negativamente il pe-

riodo. A luglio la temperatura è stata simile a giugno (20,62°C), inferiore alla media del periodo di oltre 2°C e di 3°C rispetto al 2013. Ad agosto il trend non è cambiato, con 19,6°C, simile al 2006, ma inferiore di quasi 2,5°C rispetto alla media. A settembre si è verificato un cambio di rotta poi riconfermato fino a dicembre, con temperature sempre superiori alla media del periodo: settembre di poco superiore alla media (17,83°C), ottobre (15,06°C), novembre (9,04°C) e dicembre (4,03°C) con valori di oltre 3°C superiori alla media. Fino a Natale abbiamo registrato temperature elevate, solo nell'ultima settimana si sono registrate minime e medie inferiori a 0°C: il giorno più freddo del 2014 è stato il 31 dicembre.

Anche la piovosità è stata sopra la media e concentrata nel periodo invernale, estivo e a novembre, per un totale a San Michele di 1.618 mm, valore più alto mai registrato negli ultimi anni, e di 2.000 mm in montagna. Il mese più piovoso è stato novembre con oltre 353 mm e il 5 novembre è risultato il giorno più piovoso con oltre 105 mm. A gennaio sono caduti oltre 253 mm di pioggia, valore eccezionale rispetto

alla media di 50 mm. Anche febbraio è stato molto piovoso con oltre 210 mm di pioggia. Marzo e aprile hanno registrato 72 mm e 73 mm medi di pioggia e maggio è stato, con settembre, il mese meno piovoso (45 mm). Purtroppo giugno e luglio sono stati alquanto umidi: giugno con piovosità totale di 145 mm, la maggior parte concentrata nella seconda metà del mese e luglio con 192 mm di pioggia caduta. Agosto ha registrato dati di piovosità che si discostano molto da zona a zona, passando dai 90 mm di san Michele ai 250 di Ala, con ripercussioni negative ove la pioggia caduta è stata maggiore. Settembre è in controtendenza con soli 26 mm di pioggia, mentre anche ottobre si conferma inferiore alla media di piovosità (82 mm). A novembre sono caduti oltre 350 mm e a dicembre il valore si è attestato vicino alla media con 70 mm. L'annata per il Trentino è stata quindi climaticamente alquanto strana, determinando non pochi problemi alle principali coltivazioni agricole e per il taglio dei prati da fieno. Da segnalare alcuni eventi grandinigeni, come quello del 22 giugno a Isera e del 24 giugno nella piana Rotaliana.

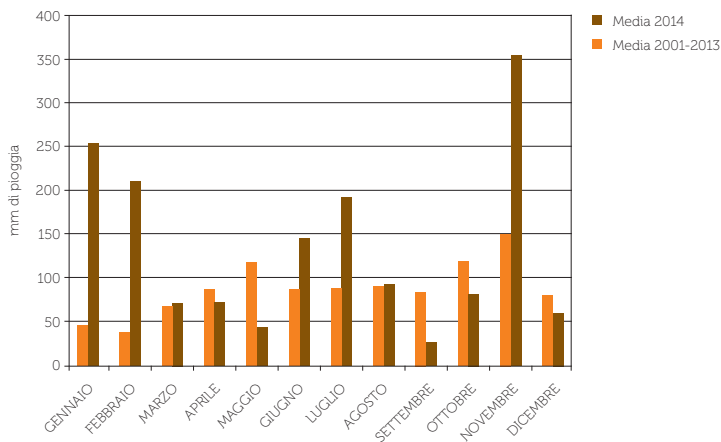


Figura 1

Piovosità media a San Michele all'Adige (2001-2013/2014)

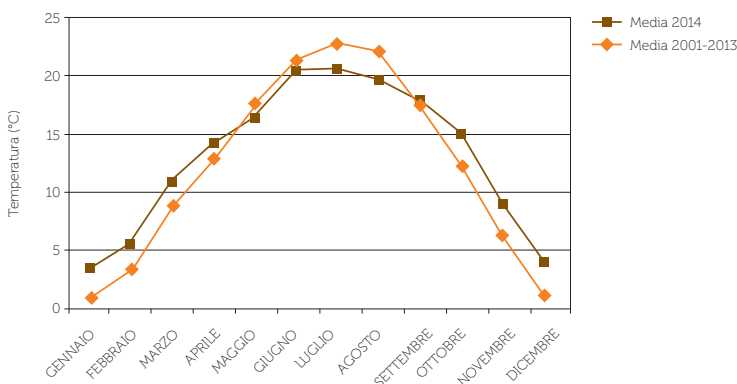


Figura 2

Temperature medie a San Michele all'Adige (2001-2013/2014)



La campagna 2014 per i piccoli frutti

.....
TOMMASO PANTEZZI

La stagione 2014 è iniziata con un inverno umido e con abbondanti precipitazioni, con temperature mai eccessivamente fredde, che hanno permesso un positivo svernamento delle piante. D'altra parte questo clima ha favorito lo svernamento degli adulti di *Drosophila suzukii*, come testimoniato dalle elevate catture nelle trappole di monitoraggio invernale. Durante la primavera non si sono avute gelate e le fioriture sono state abbondanti su specie come mirtillo, ciliegio e ribes. Questo andamento climatico ha favorito in generale una allegagione abbondante. Nei successivi periodi il clima è stato caratterizzato da temperature fresche con andamento piovoso e perciò favorevole allo sviluppo dei frutti. In particolare su fragola e lampone questo ha favorito il buon sviluppo delle piante svernate. La fragola unifera a doppio ciclo coltivata fino

ai 700 m s.l.m. ha prodotto frutti di buona qualità, con quantitativi notevoli data la buona presenza di steli fiorali secondari. I trapianti di luglio nelle medesime zone eseguiti in condizioni di temperature non eccessive sono entrati in produzione gradualmente (36-40 gg da trapianto a inizio raccolta) con buone pezzature e raccolta ben distribuita nel periodo di fine agosto e settembre. I trapianti primaverili (con GWB, A+, AA+, Trayplant) hanno prodotto una buona qualità dei frutti e in genere anche con soddisfacente carica produttiva grazie al clima fresco. Le fragole rifiorenti che si stanno espandendo sempre più in provincia (circa il 55%) hanno avuto una lenta entrata in produzione con un picco della raccolta nel mese di agosto (circa il 50% della produzione). L'autunno mite ha permesso comunque di proseguire la raccolta

fino a ottobre inoltrato.

Per il ribes si sono avute buone produzioni dal punto di vista qualitativo con grappoli ben allungati e regolari e anche con soddisfacenti quantità nella produzione coperta, mentre le abbondanti precipitazioni hanno penalizzato la qualità degli appezzamenti non protetti dalla pioggia.

Per il mirtillo la produzione è stata nella norma, tuttavia è stata penalizzata la produzione non coperta dalla pioggia con qualità inferiore e ridotta attitudine alla conservazione.

Anche per la mora estiva la produzione è stata nella normalità con una maturazione in leggero anticipo rispetto al 2013. Il favorevole clima autunnale ha permesso una raccolta completa della mora Chester in montagna.

Il lampone unifero ha ottenuto produzioni nella norma con discreta qualità dei frutti, e un certo ritardo nelle epoche di raccolta, mentre per le produzioni programmate il clima di maggio e giugno ha accentuato il ritardo nello sviluppo delle piante e conseguentemente nella maturazione dei frutti.

Il lampone rifiorente, le cui produzioni indicativamente iniziano intorno a metà agosto, ha avuto qualche difficoltà qualitativa ad inizio raccolta, mentre il favorevole decorso climatico autunnale ha consentito la completa raccolta fino a ottobre.

La produzione di ciliegio nel 2014 è stata abbondante in molte zone, tut-

tavia negli impianti non coperti da telo anti pioggia frequentemente si sono avuti danni da spaccature che hanno compromesso la produzione. Anche la gelata dell'ultima decade di marzo a gemme mosse ha ridotto la produzione solo in alcuni appezzamenti. In linea generale la qualità è stata soddisfacente dove era presente la copertura, sia in termini di pezzatura che di qualità organolettica.

Una riflessione particolare va fatta riguardo alla stagione della *Drosophila suzukii*: l'inverno mite, una primavera senza ritorni di freddo e un'estate piovosa e con temperature mai elevate, un'abbondante produzione del ciliegio (pianta fondamentale per lo sviluppo delle popolazioni successive) hanno permesso uno sviluppo anticipato ed elevati livelli di popolazione dell'insetto.

L'anticipo nello sviluppo delle popolazioni ha causato la comparsa di danni su ribes, varietà precoci di mirtillo e ciliegio che solitamente erano esenti dagli attacchi per il loro periodo di maturazione. La sempre maggiore consapevolezza del problema, l'affinamento delle tecniche di difesa e la contemporanea adozione di buone pratiche hanno consentito di contenere i danni. Si sono comunque osservati diversi casi in cui il grado di danno è risultato elevato, in particolare dove non tutti gli accorgimenti necessari sono stati messi in atto.



Ai blocchi di partenza le sperimentazioni fuori suolo nella nuova serra: si comincia dal substrato della fragola

.....
PAOLO ZUCCHI
PAOLO MARTINATTI
TERESA DEL MARCO
BARBARA CASAGRANDA
MASSIMO PEZZÈ
SANDRO CONCI
ALBERTO GRASSI
GIANPIERO GANARIN
TOMMASO PANTEZZI

Experimentation of soilless techniques kicks off in the new greenhouse with investigation of strawberry substrates

Recently, organic substrates have been used as an alternative to peat in soilless strawberry fields in Trentino. The cropping performance of these substrates is often unstable in different farms and years. Hence there is a need to establish the correct management of fertigation parameters: electrical conductivity (EC), irrigation timing and scheduling, in order to determine and compare the potential of different substrates. 3 substrates - peat, coco coir and a mixture of coir and wood - were compared using the same fertigation recipe, but with 3 EC levels and 4 irrigation timings. Peat was confirmed to have the best performance, also for immediate use, while the other two substrates needed differing periods in order to reach the same results.

Le coltivazioni fuori suolo prevedono la messa a dimora delle piante in un sistema costituito da tre fattori fondamentali: il substrato, la soluzione nutritiva e la gestione della distribuzione di quest'ultima. Il substrato, naturale o artificiale, è supportato da un contenitore impermeabile drenante. La soluzione nutritiva è composta da una concentrazione ed un rapporto di macro e micro elementi nutritivi di origine minerale od organica.

La gestione della distribuzione avviene attraverso l'utilizzo di un impianto di fertirrigazione a distribuzione localizzata e temporizzazione automatizzata. Le tre componenti risultano evidentemente vincolate reciprocamente ma, fra esse, è il substrato a giocare un ruolo primario, in quanto risulta poi non più modificabile nel corso del ciclo colturale in essere.

La fragolicoltura trentina, per una serie di fattori storici di origine logistica ed organizzativa, ormai da tempo consta della quasi totalità di impianti fuori suolo, che si sono per lo più uniformati nell'utilizzo di torba bionda di sfagno come substrato di coltivazione. Ciò perché tale prodotto risulta essere di facile gestione, in quanto sostanzialmente inerte e notevolmente drenante, oltreché di semplice smaltimento, poiché di origine naturale e perciò equiparabile ai residui organici.

Negli ultimi anni, però, cause logistiche, legate ai trasporti, ed ambientali, essendo la materia prima lentamente rinnovabile, impongono di individuare substrati alternativi. Substrati composti da materiali di origine organica, tal quale o in miscela, a base di fibra di cocco, legno di conifera o compost diversi, hanno iniziato recentemente a circolare negli impianti di fragola fuori suolo con risultati spesso discordanti. La diversa inerzia chimica e capacità drenante che presentano rispetto alla torba determinano una differente risposta alla gestione della fertirrigazione standardizzata per la torba. Ne deriva quindi la necessità di individuare i criteri fertirrigui di conducibilità, durata dell'adacquata e frequenza d'intervento al fine di determinare e confrontare le massime potenzialità nei vari substrati.

Una sperimentazione sui substrati per fragola fuori suolo ha collaudato la serra nella sede periferica FEM di Vigalzano. La nuova struttura è costituita da un tunnel pesante in polietilene con aperture al colmo e laterali automatizzate settabili sui parametri climatici di temperatura, umidità relativa e ventosità, come anche l'impianto climatizzante a microaspirazione sinergicamente predisposto. Tale complesso, seppur distante da quelli che sono i comuni criteri realizzativi



degli impianti fragolicoli trentini, è stato così pensato al fine di minimizzare l'influenza delle variabili climatiche sulle sperimentazioni in essere. L'impianto di fertirrigazione è di tipo multisetoriale con compartimenti a gestione autonoma per tipologia di soluzione e per conduzione. Ciò permette di proporre per ogni settore apporti diversi per tipo e rapporto degli elementi, conducibilità e pH della soluzione nutritiva oltreché quantità e cadenza degli interventi. La distribuzione localizzata, che avviene attraverso punti goccia a sistema auto compensante, prevede inoltre il recupero e lo smaltimento o riutilizzo del drenato. La sperimentazione ha previsto il test di un substrato alternativo, fibra di cocco in purezza, ed uno innovativo, legno estruso di conifera in miscela a cocco, contro uno standard di torba. La gestione è stata monitorata su un'unica soluzione fertirrigua per tre livelli di conducibilità (900, 1.200 e 1.500 μScm^{-1}) e quattro

tempistiche ciclo-quantitative (1,5 min ogni 15 min, 3 ogni 30, 4,5 ogni 45 e 6 ogni 60 ed una finestra temporale variabile in funzione della percentuale di drenato).

Sono stati misurati i principali parametri quali-qualitativi della produzione e sono state effettuate valutazioni sugli aspetti vegeto riproduttivi delle piante di fragola rifiorante cv Capri cat. A+. Inoltre sono stati monitorati il substrato ed il drenato e le loro caratteristiche chimiche principali.

Come ipotizzabile, i substrati hanno manifestato comportamenti diversi alla medesima gestione. La produzione totale commerciale dei substrati, espressa in grammi pianta, ha raggiunto valori significativamente superiori per torba e cocco rispetto al mix di legno e cocco (Fig. 1). Anche la conducibilità elettrica della soluzione fertirrigua ha influenzato la produzione commerciale totale media.

La tesi a 900 μScm^{-1} ha prodotto significativamente meno rispetto a quelle

Tesi sperimentali nella serra di Vigalzano: piante durante la fase produttiva

.....



a più alta conducibilità, considerando la media del trattamento. Se invece si analizzano i risultati considerando la variabile substrato o l'interazione substrato-conducibilità, non emerge nessuna differenza significativa, nonostante valori assoluti di produzioni fra loro molto diversi (Fig. 2). Ciò imputabile alla produttività variabile della singola pianta, caratteristica intrinseca della fragola rifiorante (Zucchi *et al.* 2013 Rapporto CTT).

Situazione analoga per i trattamenti di conduzione irrigua. Nessuna differenza per la produzione commerciale fra le tesi, né considerate come media del trattamento né per quel che concerne l'interazione substrato-tempi. Si delinea nuovamente una classifica delle produzioni con la torba che mostra le migliori performance, seguita dal cocco ed infine dal mix di legno cocco. Differenza, quest'ultima, anche statisticamente significativa (Fig. 3).

Infine, le evoluzioni delle curve di produzione commerciale mostrano

andamenti differenti. Il primo picco produttivo ricalca l'andamento generale delle produzioni, con il medesimo ordine torba, cocco e mix. Successivamente, nel secondo flusso produttivo, la torba evidenzia un'entrata in produzione più lenta, riallineandosi alle altre tesi solo ad inizio agosto, riconducibile ad un ritardo induttivo indotto dalla maggiore produttività del picco precedente. Il mix legno cocco, invece, raggiunge i risultati produttivi delle altre tesi solo a metà agosto (Fig. 4).

La torba conferma la sua attitudine a substrato di immediato utilizzo e dalle migliori performance nei valori assoluti, mentre gli altri substrati testati necessitano di un periodo più o meno lungo per allinearsi a questi risultati. Ciò lascia ipotizzare che variando la gestione nel corso della stagione, od effettuando un trattamento del substrato finalizzato alla modifica delle caratteristiche chimiche attraverso cicli fertirrigui pre-trapianto, si potrebbe ridurre il gap produttivo iniziale.

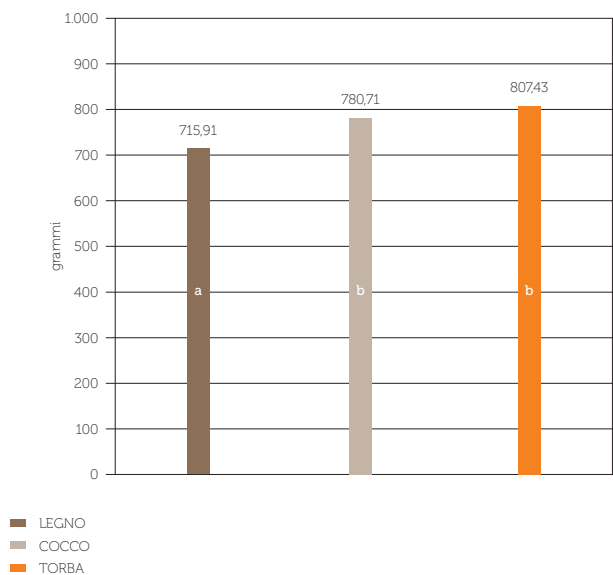


Figura 1
Produzione media commerciale, in grammi pianta, dei substrati

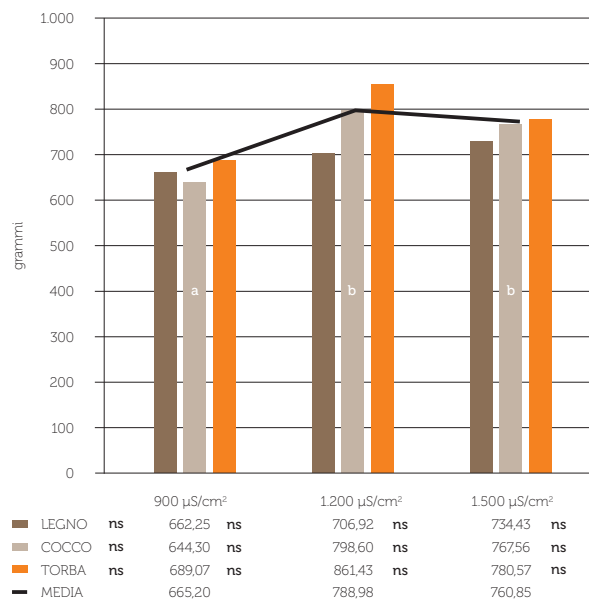


Figura 2
Produzione media commerciale, in grammi pianta, dei livelli di conducibilità elettrica della soluzione fertirrigua

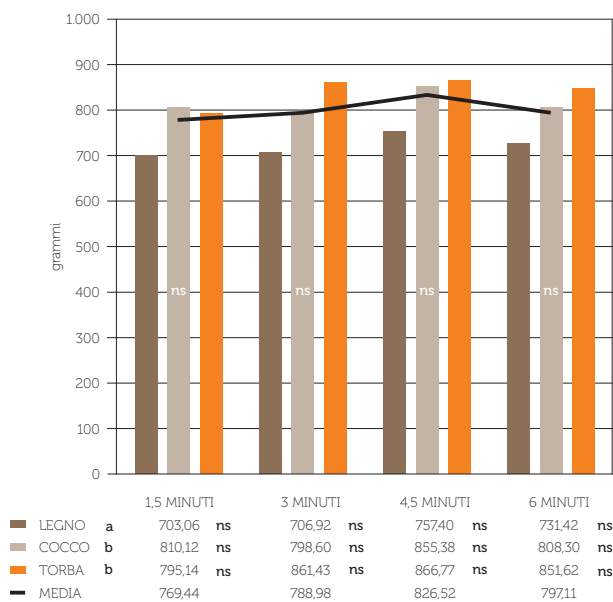


Figura 3
Produzione media commerciale, in grammi pianta, delle conduzioni irrigue

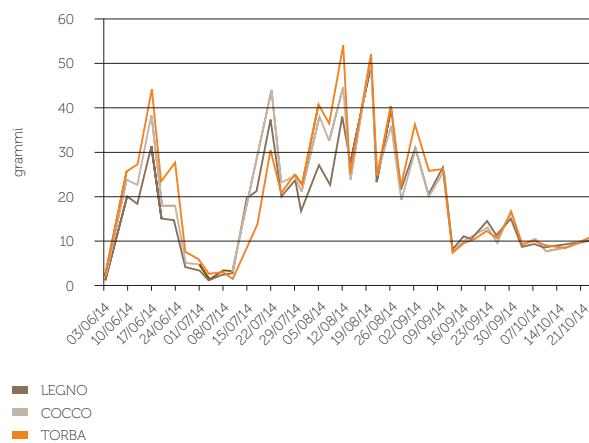


Figura 4
Evoluzione della curva di produzione commerciale, in grammi pianta, dei substrati



Serra sperimentale per piccoli frutti nella sede di Vigalzano: “pronta”, si parte!

.....
PAOLO ZUCCHI
TOMMASO PANTEZZI

Pronti! il 14 aprile 2014, la messa a dimora delle piante ha dato il via alla prima prova sperimentale nella nuova serra della sede FEM di Vigalzano. La struttura è stata immaginata per permettere le attività di sperimentazioni fisio-agronomiche su colture fuori suolo di fragola e piccoli frutti. Pur rimanendo il luogo dove proporre e vagliare le innovazioni tecnico-colturali per il mondo agricolo, i tipi di tecnologie impiegati sui 240 mq di superficie, sistema fertirriguo a settori autonomi, copertura plastica meccanizzata e ambiente cli-

matizzato, aumentano la flessibilità nelle attività sperimentali. Svincolarsi dai limiti strutturali degli impianti produttivi, con settori troppo estesi e condizioni spesso disomogenee, garantisce un potenziamento del *setting* sperimentale, consentendo piena libertà progettuale, gestionale e di controllo.

Si parte a pieno ritmo con l'obiettivo di tagliare il traguardo di sostenere l'attività produttiva locale attraverso il soddisfacimento delle richieste di sperimentazione applicata, ma con uno sguardo rivolto alla scienza.

Maso Parti e Maso Maiano: aggiornamento dalle aziende sperimentali della Fondazione Mach

MASO PARTI

CC Mezzolombardo (Valdadige)

Altitudine m 203 s.l.m.

- 9,5 ettari di superficie coltivata, di cui 7,8 a conduzione convenzionale e 1,7 a conduzione biologica;
- 8,9 ha coltivati a melo, 5.500 mq coltivati a pero e 1.200 mq a ciliegio;
- 1,75 ha sono destinati ai programmi di miglioramento genetico del melo attivati da FEM.

Sulle restanti superfici nelle ultime 2 annate si è svolta attività di ricerca e sperimentazione su 106 parcelle con il controllo di 4.150-6.000 piante nei seguenti ambiti:

Agronomico

- forme di allevamento, tecniche di coltivazione, diradamento, potatura manuale e meccanica;
- portainnesti, selezioni clonali, resistenti, apomittici;
- pratiche alternative al diserbo chimico (lavorazione, pirodiserbo);
- confronti tra varietà e cloni;
- collezioni (portainnesti, nuove e vecchie cv, meli da fiore).

Difesa

- studio sulle crittogame del melo e pero (ticchiolatura, oidio, altre);
- gestione del melo a conduzione biologica;
- tecniche e modalità di difesa da parassiti e crittogame;
- monitoraggio fitoplasmosi AP;
- campi per applicazione di fitofarmaci e concimi fogliari.

Le novità: allestimento di nuovi campi sperimentali orientati ad approfondire tematiche attuali

- frutteto pedonabile con piante ad allevamento multi asse, con un approccio gestionale a basso impatto chimico;
- impiego di reti multi funzionali a protezione/copertura delle piante, con effetto diradante, anti grandine, anti insetto, e micro climatico;
- nuovi portainnesti per il melo di provenienza estera interessanti per il nostro ambiente come sostituti di M9-M26, e da valutare per gli indotti effetti di resistenza sulle varietà innestate.

LIVIO FADANELLI





MASO MAIANO
CC Cles (Val di Non)
Altitudine m 656 s.l.m.

- 1,5 ettari di superficie interamente coltivata a melo di cui 1,4 ha a conduzione convenzionale e 1.000 mq a conduzione sostenibile;
- 0,35 ha destinati ai programmi di miglioramento genetico del melo attivati dalla FEM.

Nelle ultime 2 annate, sulle restanti superfici suddivise in 34 parcelle per un totale di 1.500-1.700 piante controllate, si è svolta attività di ricerca e sperimentazione negli ambiti:

Agronomico

- forme di allevamento, tecniche di coltivazione, diradamento, potatura manuale e meccanica;
- portainnesti (nuove selezioni, apomittici);

- pratiche alternative al diserbo ed al diradamento chimico (lavorazione, reti multifunzionali, dir. meccanico);
- confronti tra varietà e cloni;
- collezioni varietali ed incroci.

Difesa

- studio sulle crittogame del melo e pero (ticchiolatura, oidio, altre);
- esperienze di agricoltura sostenibile;
- tecniche e modalità di difesa innovative a basso impatto.

In queste due aziende sperimentali lavorano ricercatori, tecnici ed altri collaboratori, grazie ai quali oggi la FEM può vantare due fiori all'occhiello visitati e apprezzati da ricercatori, tecnici, frutticoltori di tutto il mondo, per la molteplicità di risposte che stanno offrendo al mondo frutticolo in generale sulle più ampie ed attuali tematiche.

Studio di portainnesti innovativi per il melo

La scelta dei portainnesti di melo si è andata restringendo negli ultimi anni al genotipo M9, per le esigenze della moderna melicoltura e cioè nanizzazione dell'albero, rapida induzione della messa a frutto, esaltazione dell'efficienza produttiva e della qualità del prodotto; virtù non riscontrabili nel loro insieme in nessun altro dei portainnesti finora conosciuti. In questi anni sono emerse varie problematiche di natura patologica e naturale nell'ambito frutticolo che stanno mettendo in luce alcuni limiti del portainnesto M9. La presenza di afide lanigero sta aumentando nei frutteti e purtroppo non esistono fitofarmaci specifici per limitarne la diffusione. Il colpo di fuoco è stato segnalato già dal 2003 in Alto Adige e ultimamente in Val di Non sulla *cultivar* Evelina, sensibile a questa batteriosi. Inoltre la frutticoltura trentina, basata su aziende di superfici ridotte e frazionate, impone ripetuti impianti sulle

stesse file e l'utilizzo continuo di M9 accentua il fenomeno della stanchezza nei frutteti. Varietà deboli come Red Delicious Spur mostrano limiti di sviluppo della pianta non solo in presenza di terreni poveri o "stanchi" ma anche in zone fertili di fondovalle dove si assiste a una diminuzione d'interesse dovuta alla mancanza di un portainnesto adeguato. Purtroppo in assenza di alternative si è costretti all'adattamento di un solo portainnesto ad ogni condizione pedoclimatica. Portainnesti più vigorosi di M9, introdotti nel passato, hanno dimostrato bassa efficienza produttiva spingendo gli agricoltori ad adottare tecniche colturali come potature più energiche o concimazioni elevate per avere una risposta vegetativa adeguata alla produzione della pianta. Ecco quindi la necessità di sperimentare portainnesti innovativi, selezionati per la loro resistenza o tolleranza nei confronti di patogeni e avversità. Prove sperimentali sono

NICOLA DALLABETTA
ANDREA GUERRA
JONATHAN PASQUALINI



state già avviate dal 2011 presso le stazioni sperimentali della Fondazione Mach, utilizzando portainnesti americani più conosciuti come CG41, CG16, CG11 e CG202, mentre nella primavera 2014 sono stati messi a dimora altri genotipi di nuova generazione provenienti dalla Cornell University (U.S.A.) e da East Malling (U.K.), utilizzando diverse *cultivar*. In particolare, i portainnesti americani sono stati ottenuti da materiale in vitro, micropropagato in serra e successivamente innestato in vivaio (Foto 1ab) richiedendo un'attesa di cinque anni prima della messa a dimora in campo. L'obiettivo è la ricerca di portainnesti con produttività simile ad M9, di vigoria sia maggiore che minore (Fig. 1),

adatti a vari ambienti, con resistenza a diverse patologie e avversità come il freddo e la stanchezza del terreno (Tabella 1). Lo studio è mirato inoltre ad individuare portainnesti capaci di ridurre i costi di manodopera ed aumentare l'efficienza produttiva delle piante evitando il fenomeno dell'alternanza. Le forme di allevamento dei portainnesti a confronto sono sia quella tradizionale, come lo "Spindle" (Foto 2ab), che quella con più assi in particolare per i genotipi più vigorosi (Foto 2cd). Queste prove rivestono un'importanza rilevante per la frutticoltura trentina e in pochi anni potremmo avere maggiori informazioni riguardo la loro capacità produttiva e l'adattabilità ai nostri ambienti.

Foto 1
Portainnesti micropropagati in serra (a) e in vivaio (b)



VIGORIA

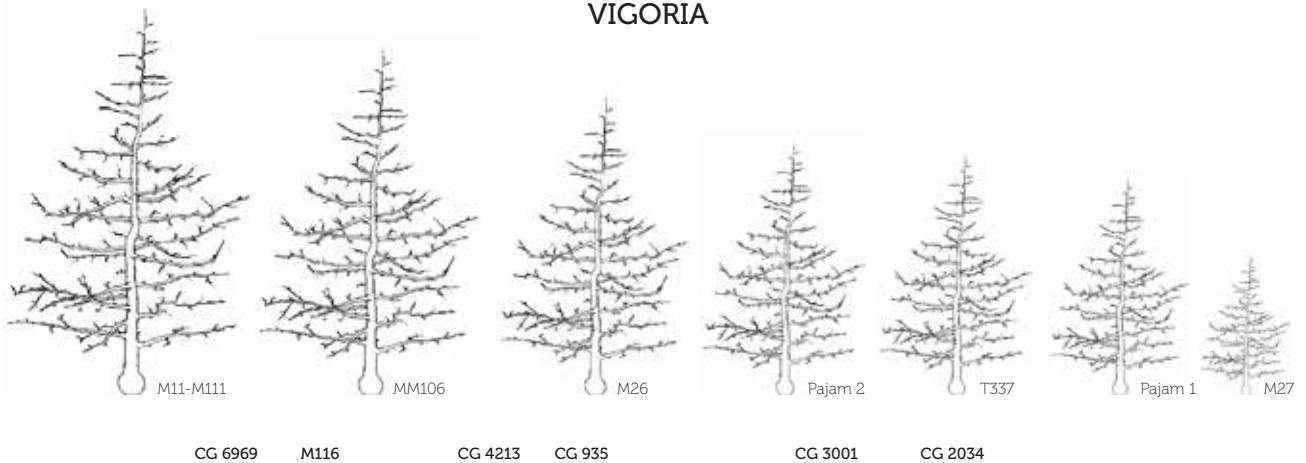


Figura 1
Vigoria dei portainnesti in sperimentazione a Maso delle Part. Il genotipo CG3001 verrà messo a dimora nella primavera 2016.

Portinnesti	Geneva@935 G935	Geneva@4213 G4213	Geneva@6969 G969	Geneva@2034 G2034	Geneva@3001 G3001	M116
Provenienza	Cornell University (U.S.A.)	Cornell University (U.S.A.)	Cornell University (U.S.A.)	Cornell University (U.S.A.)	Cornell University (U.S.A.)	East Malling (U.K.)
Incrocio	Ottawa 3 x Robusta 5	Nd	Nd	Nd	Nd	MM106 x M27
Vigoria	= > M26	> M26	M7-MM106	= M9	= M9 Emla	= > MM106
Induzione al nanismo	40% del franco	35% del franco	45-50% del franco	25-30% del franco	30% del franco	-
Precocità di produzione	Buona	Si	Si	Si	Si molto	No
Produttività	= M9	> M9	> M9	= M9	= M9	Buona
Efficienza	Alta	= M9	Alta	= M9	= M9	Elevata
Pezatura dei frutti	Ottima	Nd	Nd	< M9	Nd	Nd
Resa in vivaio	Buona	Buona	Alta	Bassa	In ceppaia molto buona	Bassa
Formazione abbozzi e polloni radicali	Bassa	Nd	Bassa	Nd	Nd	Bassa
Tolleranza stanchezza del terreno	Tollerante	Non conosciuta	Tollerante	Nd	Nd	Nd
Resistenza colpo di fuoco (<i>Erwinia amylovora</i>)	Molto resistente	Si	Molto resistente	Si	Si	No
Resistenza marciume del colletto e radice (<i>Phytophthora spp.</i>)	Tollerante	Si	Tollerante	Si	Si	Si
Resistenza Afide lanigero (<i>Eriosoma lanigerum</i>)	No	Si	Alta	No	Si	Si
Resistenza marciume radicale (<i>Rosellinia necatrix</i>)	No	Si	Si	No	No	No
Resistenza freddo invernale	Si	No	Nd	No	No	No
Altro	Adatto a cv deboli come Red D. spur	-	Adatto a cv deboli come Red D. spur	-	-	Buon rinnovo vegetativo

Tabella 1

Caratteristiche di alcuni portainnesti

Nd: indica che il dato o l'informazione non è stata ancora rilevata



Foto 2

(a) CG2034 (Golden Delicious) e (b) CG935 (Red Delicious Sandidge) Spindle; (c) CG6969 e (d) M116 tri-asse (Fuji Fubrax)

Ticchiolatura del melo nella produzione integrata: dare spazio a formulati inorganici e a fosfiti

DAVIDE PROFAIZER
GRAZIANO GIULIANI
ELISA ZADRA
GINO ANGELI

The use of inorganic compounds and phosphites to control apple scab in integrated fruit production

The use of new technology products based on sulfur (Thiopron and lime sulphur) and applications with Selecta and Poltiglia Disperss with low doses of copper (10 g/hL) made it possible to contain the dosage of organic fungicide synthesis in the all experimental trials. Levels of effectiveness in containing scab were comparable to the standard strategy used in apple IPM programmes in Trentino, on condition that there was not a reduction in the number of applications at the same time. These tools can also assist in reducing the use of Dithianon, in the offing of a possible legal limitations of its use. The intensification of differences in effectiveness in favour of strategies involving phosphites indicates that these compounds may also have a role in the management of scab, especially in spring. A control strategy that integrates these inorganic fungicides and phosphites with synthetic active ingredients is possible and will make it possible to reduce dependence as well as residues on fruit and resistance selection pressure on synthetic fungicides.

Il melo è interessato da numerose malattie causate da microrganismi di diversa natura (funghi, batteri, virus, fitoplasmi) e, nella fase di coltivazione, il patogeno principale è rappresentato dalla ticchiolatura (*Venturia inaequalis*), fungo che si manifesta costantemente negli anni, con livelli di gravità più o meno elevati in rapporto all'andamento climatico. Le peculiarità eziologiche del fungo, in stretta relazione alle condizioni pedoclimatiche, rendono possibili nel nord Italia attacchi fungini per diversi mesi dalla ripresa vegetativa, con gravi ripercussioni sulla produzione e obbligano il melicolto-re a un costante impegno, sia per le cadenze ravvicinate d'intervento sia nella scelta della linea fitoiatrica da adottare.

Dalla ripresa vegetativa, pur con le varianti dell'andamento climatico e della quantità di inoculo conseguente alle infezioni dell'anno precedente, ogni pioggia superiore a 0,2 mm è potenzialmente in grado di determinare la fuoriuscita delle ascospore. Esse, se seguite da una sufficiente bagnatura a temperatura idonea, determinano l'instaurarsi dell'infezione primaria. In tale situazione si rende necessaria un'adeguata prote-

zione della pianta con fungicidi, modulati sulla base delle caratteristiche dei formulati e dell'andamento meteorologico nel periodo compreso fra rottura gemme e l'esaurimento del potenziale ascosporico.

Gestione della patologia nella produzione integrata

Le strategie di gestione della ticchiolatura degli ultimi decenni, nella produzione integrata, si sono basate sull'uso di fungicidi organici di sintesi. Diversamente, l'impiego dei composti inorganici a base di rame e polisolfuro è stato nella generalità dei casi limitato a pochi interventi a inizio stagione, o nel caso dello zolfo ad applicazioni con funzione antioi-dica (Angeli *et al.* 2013 *L'Inf. Agr.* 9: 57-61). È di recente acquisizione invece l'attività biologica dei fosfiti (o fosfonati) di potassio verso alcune patologie del melo, quali ticchiolatura, oidio e alternaria; trattasi questi ultimi di prodotti impiegati in agricoltura come concimi fogliari (Rizzoli e Acler 2012 *Frutta e vite* 3: 101-107) anche se di recente (2014) un primo formulato ha ricevuto l'estensione di registrazione come fungicida. L'interebbe per sperimentare linee di difesa basate su un maggior utilizzo di



Macchie dovute a infezioni primarie di ticchiolatura su foglia

.....

fungicidi inorganici e dei fosfiti nasce dall'esigenza dei frutticoltori di fronteggiare le sempre più pressanti richieste del mercato sulla presenza minima di residui nella frutta, oltre che dalla necessità di integrare il portafoglio dei fungicidi a seguito delle restrizioni d'uso di intere famiglie chimiche, largamente utilizzate nel recente passato (es. ditiocarbammati). Tale tendenza è destinata ad ampliarsi per altri fungicidi già nel breve periodo, alcuni dei quali rappresentano la base della difesa moderna, come il p.a. dithianon, che potrebbe a breve subire delle limitazioni nel dosaggio e/o nel numero di applicazioni per stagione.

Per queste ragioni, e senza trascurare il rischio dell'insorgenza di fenomeni di resistenza dei fungicidi al patogeno, conseguente all'uso ripetuto di pochi fungicidi, come già segnalato su ticchiolatura per gli analoghi delle strobilurine, la Fondazione Mach ha intensificato nell'ultimo quinquennio una serie di ricerche con l'obiettivo di ridurre l'input dei fungicidi organici nella gestione della ticchiolatura del melo, sostituendone una parte con prodotti inorganici e con fosfiti (Profaizer *et al.* 2013 *IOBC-WPRS Bulletin* 91: 73-79; Profaizer *et al.* 2014 *Atti Giornate Fitopat.* 2).

Formulazioni innovative a base di zolfo e rame, assieme a polisolfuri e

a fosfonati di potassio, hanno costituito la base dei prodotti inorganici valutati nella gestione della ticchiolatura e collateralmente di altre patologie come oidio e alternaria.

Obiettivi sperimentali

Le sperimentazioni sono state realizzate (EPPO guidelines) in meleti della cv. *Golden Delicious* notoriamente soggetti a forti attacchi di ticchiolatura. L'obiettivo principale era il confronto di efficacia biologica di diverse strategie chimiche nella gestione della ticchiolatura, oltre a parcelle testimone non trattate (T4). Rispetto a programmi di difesa IPM standard (linea T3), basati sull'impiego esclusivo di fungicidi di sintesi, applicati in modalità preventiva o curativa in base alla tabella di Mills, sono stati utilizzati prodotti a base di zolfo (es. Thiopron, linea T1) e di polisolfuro (es. Polisenio, linea T2, annate 2012 e 2013), applicati nel periodo primaverile in modalità tempestiva durante alcune piogge infettanti, vale a dire entro 300 gradi ora dall'inizio dell'evento piovoso. Nel 2014 invece, la linea T2 si è caratterizzata per l'impiego di Thiopron preventivo su foglia asciutta, in base alle indicazioni del modello previsionale RIMpro.

In estate, sono state oggetto di valutazione anche applicazioni di rame a basse dosi (es. Poltiglia di-

Macchie determinate da infezioni secondarie di ticchiolatura su foglia

.....



sperss e Selecta dispers). L'efficacia di prodotti contenenti fosfiti è stata verificata in specifiche indagini sulle infezioni primarie e secondarie di ticchiolatura (Profaizer *et al.* 2014 *in press*). Nel 2013, in una sperimentazione ad esempio n. 5 interventi di un concime fogliare contenente fosfiti, effettuati tra il 31 maggio e il 2 luglio, sono stati aggiunti ad una linea esclusivamente costituita dal fungicida Delan 70 WG e ad una strategia composta da Delan 70 WG, Banjio, Syllit 65 e Merpan 80 WDG. L'efficacia biologica del fosfito sulla ticchiolatura è stata valutata confrontando le strategie che ne prevedevano l'impiego con altre uguali ma che ne erano prive, oltre a testimoni non trattati. Nel 2014, in 8 applicazioni tra il 10 aprile ed il 5 giugno sono state confrontate due linee di difesa, una delle quali a base del solo Delan 70 WG e l'altra uguale ma con l'aggiunta anche di fosfito.

Considerazioni

L'utilizzo primaverile di taluni prodotti a base di zolfo e di applicazioni estive con rame ha consentito in tutte le annate di contenere le dosi di fungicidi organici, garantendo livelli di efficacia nel contenimento della ticchiolatura paragonabile alle strategie standard basate sui migliori fungicidi di sintesi a disposizione.

Relativamente alla gestione della ticchiolatura, l'efficacia delle strategie con i formulati inorganici è stata garantita a condizione di non ridurre il numero degli interventi effettuati. Si può pertanto affermare che l'utilizzo primaverile di polisolfuro e Thiopron, soprattutto durante la bagnatura, e quello estivo di Poltiglia e Selecta disperss rappresentino degli strumenti validi per permettere una riduzione degli impieghi di dithianon e altri fungicidi organici.

Va ricordato che tutti i prodotti inorganici esaminati vanno utilizzati secondo precise modalità, onde evitare rischi di fitotossicità alla coltura. In estrema sintesi si ricorda di:

- non utilizzare polisolfuro durante la fase di asciugatura della vegetazione, ma realizzare l'intervento durante l'evento piovoso;
- utilizzare Thiopron in primavera, con modalità preventiva/tempestitiva, evitando il trattamento in situazioni di forte insolazione;
- utilizzare i formulati di rame nel periodo estivo, facendo attenzione ad evitare le situazioni caratterizzate da ritorni di freddo ed elevata umidità, soprattutto in presenza di varietà sensibili a rugginosità e fitotossicità.

Va peraltro ricordato l'effetto positivo delle formulazioni a base di zolfo nella gestione dell'oidio e



dell'eriofide del melo, che consente spesso di evitare l'uso di acaricida specifico. L'accentuarsi delle differenze di efficacia a favore delle linee con aggiunta di fosfiti di potassio rispetto a quelle senza induce a pensare che anche questi composti possano avere un ruolo favorevole nella gestione della ticchiolatura (Profaizer *et al.* 2014, in prep.). Data l'importanza di contenere al meglio la ticchiolatura fin dalle infezioni primarie e la necessità di contenere i residui di principi attivi alla raccolta, è consigliabile limitare l'impiego dei fosfiti al periodo primaverile, e per un numero ridotto di trattamenti.

Nel 2012 e 2014, la linea aziendale (T3) ha richiesto rispettivamente 21 e 22 trattamenti specifici verso ticchiolatura mentre nel 2013, a se-

guito della elevata incidenza di malattia in pianta fin da maggio, sono stati necessari 25 interventi. Nel 2014 si è operata anche una riduzione del numero di interventi totali (17-19 vs 22) a confronto della linea IPM, mentre nel 2012 la riduzione operata in estate è stata compensata dal maggior numero di interventi effettuati in primavera.

In tutte tre le annate nelle strategie con l'inserimento di fungicidi inorganici (T1 e T2) si sono ottenuti livelli di contenimento di ticchiolatura statisticamente non diversi dalla linea IPM (linea T3) nel periodo primaverile. Nel controllo prima della raccolta, il più alto livello di danno rilevato nelle strategie sperimentali nelle annate 2012 e 2014 è dovuto al numero inferiore di interventi effettuati nel periodo estivo.

Macchie di ticchiolatura su frutto



Tabella 1

Numero totale di applicazioni fungicide con prodotti inorganici e di sintesi

Annata	2012			2013			2014		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Strategia									
Numero totale di applicazioni	22	22	21	27	26	25	17	19	22
Fungicidi inorganici	15	16	3	7	9	1	13	7	3
Polisolfuro		6			6				
Thiopron	11	5	2	6			9	4	2
Poltiglia dispers	4	5	1	1	3	1	4	3	1
Fungicidi di sintesi	9	8	24	22	19	30	8	17	24
- preventivi	7	6	18	20	17	24	6	14	21
Ditianon	6	5	13	12	12	16	4	8	15
Fluazinam	1	1	1	3	3	3	1	1	1
Dodina			2	2	2	2	1	1	2
Captano			1	2		2	0	0	2
Fluopyram+Tebuconazolo	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Boscalid+Pyraclostrobin			1			1	0	0	0
Fludioxonil				1			0	1	1
- curativi	2	2	6	2	2	6	2	3	3
Primetanil	1	1	3	1	1	3	1	1	1
Difenconazole	1	1	3	1	1	3	1	2	2
Numero totale di dosi applicate	24	24	27	29	28	31	21	23	27

Figura 1

Efficacia delle strategie sull'incidenza di ticchiolatura al termine delle infezioni primarie (Anova - Tukey test; P<0,05)

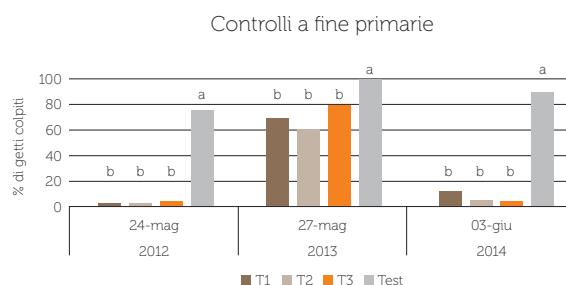


Figura 2

Efficacia delle strategie sull'incidenza di ticchiolatura nel periodo estivo (Anova - Tukey test; P<0,05)

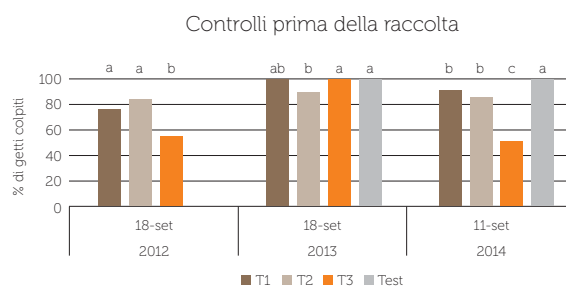
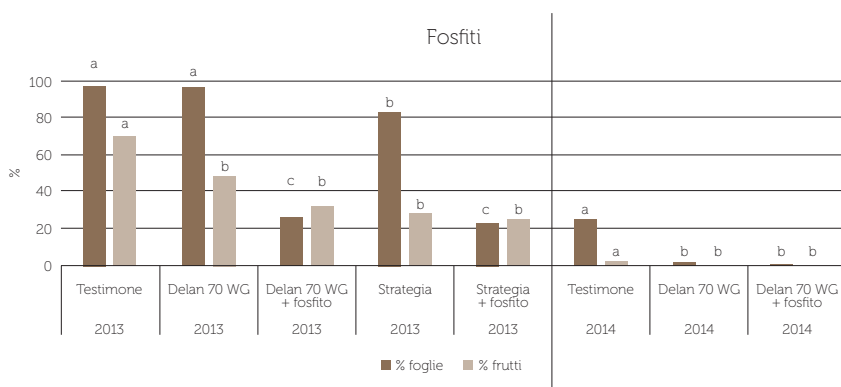


Figura 3

L'aggiunta di fosfiti migliora l'efficacia delle strategie verso ticchiolatura soprattutto su foglia (Anova - Tukey test; P<0,05)



Nematodi dannosi alle piante in provincia di Trento

I nematodi costituiscono un gruppo zoologico tra i più diffusi e numerosi in natura per la loro straordinaria capacità di adattamento all'ambiente. Erano noti nel passato come vermi o anguillule per la loro forma ed il loro modo di muoversi. Non esiste ambiente naturale o coltivato che essi non abbiano colonizzato. Numerose specie si sono specializzate nella vita parassitaria e non solo a spese di piante ma anche animali, sia invertebrati che vertebrati, tra cui l'uomo. Salvo pochissime eccezioni, i nematodi che attaccano le piante non sono visibili ad occhio nudo essendo incolori ed esilissimi (0,1-04 mm di larghezza e 0,3-10 mm di lunghezza). L'entità dei danni causati da questi fitoparassiti è ingente, fin nei casi più gravi alla totale distruzione delle colture. Secondo recenti stime, le perdite di produzione agricole attribuibili ai nematodi fitoparassiti ammontano al 10-12%. In Italia molte colture floricole, orticole, cerealicole, leguminose, fruttifere, ed ovviamente la vite, subiscono forti perdite di produzione in seguito agli attacchi di questi fitofagi. I danni

causati dall'attività dei nematodi consistono sia in una riduzione quantitativa della produzione sia in un peggioramento qualitativo del prodotto finale. La diffusione delle colture specializzate e parallelamente l'abbandono delle tradizionali rotazioni hanno favorito in molti ambienti agricoli l'incremento massivo dei nematodi, responsabili tra l'altro della cosiddetta "stanchezza del terreno" con conseguente calo di produzione negli appezzamenti dove si coltiva per anni la stessa specie vegetale. Ai danni diretti si deve poi aggiungere la possibilità di numerosi nematodi di trasmettere virus, attraverso il loro trasporto da pianta infetta a pianta sana. Presso il laboratorio di nematologia della Fondazione Mach vengono svolte ogni anno le analisi di terreni o parti di pianta che interessano le principali coltivazioni arboree, orticole e forestali. Le richieste giungono principalmente da aziende private, da ricercatori come supporto per attività interne e istituzioni pubbliche sia locali che extra provinciali. Per quanto riguarda la vite i nematodi

MAURO FILIPPI



Adulto di nematode vettore di virus
Xiphinema index

più pericolosi appartengono al genere *Xiphinema*. Le specie appartenenti a questo genere, oltre a parassitizzare le piante, sono anche potenziali vettori di virus che colpiscono i vigneti, in particolare quelli del "Complesso dell'arriccamento (GFV)".

Le aziende vivaistiche che intendono realizzare un marzaio (vigneto adibito alla raccolta di legno per innesto) devono sottoporre il terreno all'analisi nematologica. L'autorizzazione ad eseguire tale impianto è subordinata alla totale assenza del genere *Xiphinema*. Inoltre l'analisi è un elemento utile alle aziende viticole per programmare il rinnovo di vecchi vigneti.

Nel caso del melo, fortunatamente per ora, è assente in Italia lo *Xiphinema americanum*, anch'esso pericoloso vettore di virus per le pomacee. Nei terreni coltivati a melo della provincia di Trento sono state eseguite analisi su campioni provenienti da frutteti colpiti dalla patologia denominata "moria del melo". Da questa indagine è emerso che il terreno in prossimità di piante sofferenti contiene una nematofauna particolarmente alterata sia in numero che in varietà di specie rinvenute, sintomo di non buona salute del terreno. In questo caso pur non essendo i nematodi causa diretta della problematica, l'analisi è risultata un elemento utile come indicatore biologico del terreno. Su questo aspetto sono previsti ulteriori approfondimenti. Nella coltivazione della patata l'attenzione è rivolta ai nematodi cisticoli: *Globodera rosto-*

chiensis e *Globodera pallida*, entrambi sono stati dichiarati patogeni da quarantena (parassiti particolarmente pericolosi per i quali viene applicata la lotta obbligatoria). Nel laboratorio di nematologia tutti gli anni vengono analizzati campioni di terreni destinati alla coltivazione di patate da seme, per i quali il genere *Globodera* non deve essere presente nell'intera zona di produzione.

Anche i terreni coltivati con patate da mensa vengono monitorati per evitare l'eventuale diffusione di questi nematodi. Le piante forestali, in particolare il genere *Pinus*, sono minacciate in tutta Europa dal nematode del legno *Bursaphelenchus xilophilus*, presente finora solo in Portogallo; è anch'esso un nematode da quarantena. Importato da Giappone e U.S.A., dove ha creato in passato e tuttora crea gravissimi danni alle foreste di conifere, si tratta di un nematode endogeno che può causare la morte di piante anche di notevoli dimensioni in brevissimo tempo. La diffusione avviene, in questo caso, ad opera di insetti quali i coleotteri cerambicidi, che nutrendosi di gemme di pino fungono loro stessi da vettori, spostando il nematode da una pianta all'altra. Le piante di pino infette vengono successivamente colonizzate fino a giungere alla morte.

Le analisi nematologiche per la ricerca di *Bursaphelenchus xilophilus* interessano sia il legno di piante vive sia legno proveniente da segherie dove si svolgono le varie lavorazioni.



Pineta in Canada con gravi danni causati dal nematode *Bursaphelenchus xylophilus*

I cancri del ciliegio in Trentino: agenti causali e misure di contenimento

Negli ultimi anni sono stati osservati, in alcuni ceraseti del Trentino, casi di deperimenti e disseccamenti di branche e fusti. In particolare si notano piante con crescita stentata, con rami e branche che disseccano. Si evidenzia inoltre la presenza di cancri con emissione di gomma, infossamenti della corteccia che successivamente si sfalda, imbrunimenti estesi del legno a partire da ferite di potatura o fenditure della corteccia (Foto 1, Foto 2).

Queste necrosi si accrescono dal centro del tessuto legnoso verso l'esterno. Anche il fusto principale può essere coinvolto, portando al disseccamento dell'intera pianta. In corrispondenza dei cancri con corteccia che si solleva e si sfalda si notano inoltre i corpi fruttiferi di un fungo (periteci), dalla forma molto caratteristica (Foto 3).

Per identificare i possibili agenti causali associati a questi sintomi, sono state svolte indagini diagnostiche su campioni di ciliegio. Le branche sono state sottoposte a isolamento su terreno di coltura e i microrganismi isolati sono stati identificati con metodi morfologici e molecolari.

Gli isolamenti hanno evidenziato la presenza del fungo *Calosphaeria pulchella* in associazione ai sintomi caratteristici del fusto e delle branche. Questo fungo è stato segnalato anche negli Stati Uniti, Australia e Spagna come responsabile di cancri e disseccamenti di ciliegio. Occasionalmente, in associazione a *Calosphaeria* sono stati identificati anche altri funghi, noti agenti di cancri e patogeni del legno, quali *Leucostoma* sp. ed *Eutypa* sp. Nelle vicinanze dei frutteti con danni evidenti è stata rilevata la presenza di vecchie piante di ciliegio (30-40 anni). Anche su queste piante sono stati trovati cancri e imbrunimenti del legno ed



Foto 1

Cancro su fusto di ciliegio



Foto 2

Sezione trasversale di un fusto in cui si notano imbrunimenti estesi del legno



Foto 3

Cancro con corpi fruttiferi di *Calosphaeria* (periteci)



è stata isolata *C. pulchella*.

I vecchi ciliegi, ai margini degli impianti commerciali, possono quindi costituire una fonte di inoculo del fungo.

Le infezioni dei funghi patogeni del legno avvengono generalmente tramite le ferite (potatura, fessurazioni della corteccia, ecc.) e sono favorite dalle piogge che provocano la dispersione delle spore dai corpi fruttiferi.

Per contenere le infezioni è importante innanzitutto eliminare le piante infette, in modo da ridurre le fonti di inoculo dei patogeni in una determinata area. Limitare l'irrigazione sovrachioma e preferire l'irrigazione a goccia. La potatura va realizzata possibilmente in post-raccolta, evitando i periodi piovosi e limitando i grossi tagli.

Questi tagli di grosse dimensioni vanno poi protetti con mastice e/o prodotti a base di rame. Buona norma è mantenere il filare pulito da erbe infestanti. Inoltre, tutte le pratiche colturali che riducono lo stress della pianta limitano il rischio di infezioni dai funghi agenti di cancro. Anche i trattamenti eseguiti con fungicidi rameici in concomitanza di periodi piovosi nel corso della stagione vegetativa nelle fasi di caduta foglie ed ingrossamento gemme sono utili per la protezione delle ferite da agenti patogeni.

Ulteriori indagini si rendono comunque necessarie per approfondire la biologia, l'epidemiologia e la diffusione degli organismi che causano i cancri del ciliegio nei nostri ambienti.



La mosca olearia nell'Alto Garda Trentino nel 2014

The olive fruit fly in the Trentino section of upper lake Garda in 2014

The olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) is a diptera that has found an ideal environment for its diffusion on the fruit of Oleaceae in the Mediterranean area, particularly the olive. The insect does not cause significant damage to the plant, but the larvae, developing from eggs laid by the adult females directly in the fruit, grow rapidly by feeding on the pulp. This leads to the olives dropping off the tree before harvesting and reduces the quality of the oil obtained from the olives remaining on the plant. In 2014 the olive fruit fly found very favourable conditions. Continuous monitoring of its flight and presence on olives represented a fundamental aspect in the management of this problem. The first recommendation to olive farmers was to set up traps for mass capture from the beginning of July. However, the inadequate distribution and effectiveness of the devices in towns and surrounding areas was soon realised and an increase in flight was recorded in July, already exceeding the threshold of tolerance for eggs and larvae in the fruit at the beginning of August. Thus the use of a larvicide was recommended in these environments. The fly contributed towards reducing olive production by around 20% in 2014.

FRANCO MICHELOTTI

La mosca olearia (*Bactrocera oleae*) è un dittero di origine tropicale che attacca diverse specie di oleacee, in particolare l'olivo. L'insetto non provoca danni alla pianta, ma le larve si nutrono della polpa delle olive, causando cascola precoce e riducendo la qualità dell'olio.

La capacità di proliferazione della *Bactrocera* è fortemente influenzata dal clima: inverni rigidi e secchi ed estati torride riducono la capacità di sopravvivenza degli adulti e dei pupari e provocano la morte di uova e larve ed una ridotta fertilità delle femmine adulte.

I cicli riproduttivi della mosca olearia si susseguono fin quando le condizioni climatiche lo consentono (soglia di sviluppo: 9°C); in inverno gli adulti cercano di sopravvivere nutrendosi di liquidi zuccherini o proteici fino a quando negli oliveti non si svilupperanno condizioni favorevoli e frutti per riprendere le ovodeposizioni.

In estate la *Bactrocera* compie un ciclo in poco meno di un mese, gli adulti rimangono attivi e riproduttivi per alcuni mesi e le generazioni si accavallano provocando la crescita esponenziale del loro numero e del danno alle olive.

La capacità trofica della mosca è favorita dalla presenza sul fogliame di una particolare flora batterica: sembra che un ruolo importante sia svolto dalla specie *Candidatus Erwinia dacicola* che, assunta dalla femmina attraverso l'apparato boccale, viene messa a disposizione delle larve per consentirle la digestione dei fenoli contenuti nella polpa delle olive. Per difendersi da questo insetto ci sono diversi mezzi di difesa:

- impiego di trappole per la cattura e devitalizzazione (*attract and kill*) degli adulti: ogni anno sono esposte fino a 40.000 trappole coprendo circa il 75-80% della superficie olivicola;

- dal 2012 integrazione o sostituzione delle trappole *attract and kill* con esche proteiche moschicide;
- sfruttamento dell'azione collaterale battericida dei prodotti rameici per interferire sull'assunzione di flora batterica e riducendo la fertilità delle uova;
- prodotti larvicidi a base di Dimetato o Imidacloprid.

L'utilizzo di sistemi *attract and kill* ha permesso di eliminare o limitare gli interventi larvicidi, ma in particolari annate come 2001, 2007, 2011 e 2014 sono stati necessari trattamenti più o meno generalizzati e ripetuti.

Il 2014 rappresenta un caso a se stante che non trova paragoni negli ultimi trenta anni: questa situazione si inserisce in un contesto contraddistinto da inverni sempre più miti e piovosità sempre più accentuata (Tabella 1).

Nel 2014 l'eccesso di pioggia ha riguardato tutto il periodo estivo, con conseguenze che non hanno interessato solo la coltivazione dell'olivo. La successione degli eventi climatici, a partire dall'autunno 2013, è stata favorevole alla crescita demografica dell'insetto e limitante per l'attività dei mezzi tecnici messi in campo per contrastarne i danni. Riassumendo il 2014:

- inverno mite, con minima di -3°C a fine novembre 2013 che non contrasta la sopravvivenza della *Bactrocera*;
- primavera tiepida, fioritura anticipata, precoce disponibilità di olive;
- clima temperato nel periodo estivo e completa assenza di temperature torride; le giornate con temperatura sopra i 30°C sono state quattro tra luglio e agosto;
- frequenti ed intensi eventi piovosi e prolungata nuvolosità in luglio, agosto ed inizio settembre con conseguente scarsa efficacia delle trappole, delle esche moschicide e dei prodotti rameici, e difficoltosa distribuzione dei larvicidi.

Legata al clima del 2014 anche la bassa resa di estrazione in olio. Dal grafico in Figura 1 si evince come la sintesi di olio sia stata particolarmente penalizzata dall'annata.

Tabella 1

Piovosità media annua in diverse annate

.....

Periodo	Media annua (mm)
1983 - 1992	775
2003 - 2007	839
2008 - 2014	1.331

Il volo degli adulti di mosca è stato monitorato già da fine inverno. Da subito le catture sono state superiori alla norma e si è raccomandata l'esposizione delle trappole a partire da inizio luglio. Sono state esposte circa 38.000 trappole e circa 100 litri di esca moschicida. Nei centri abitati l'esposizione non è stata effettuata e ad inizio agosto è stato consigliato l'impiego di un larvicida. Il volo di adulti e l'evoluzione dell'insetto nei frutti sono stati costantemente monitorati.

Nei grafici delle Figure 2, 3 e 4 sono riportate le catture di adulti nel 2011, 2013 e 2014.

Dalla seconda metà di agosto si è registrata elevata presenza di pupari nei frutti; ad inizio settembre un forte aumento del volo e la nascita di nuove larve hanno portato a consigliare un larvicida generalizzato. Nella seconda decade di settembre è stato necessario ripetere il larvicida; i due trattamenti hanno consentito la limitazione dei danni.

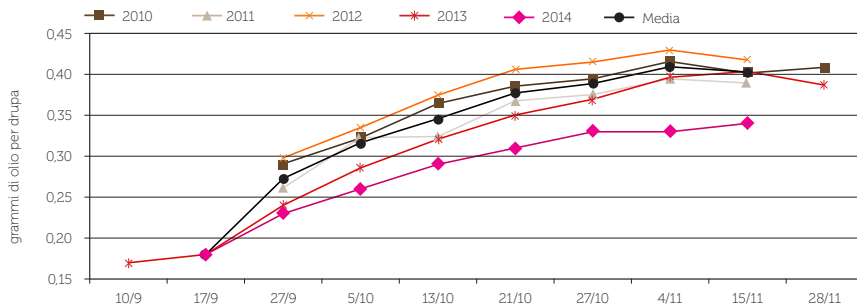


Figura 1

Dinamica di accumulo di olio nelle olive in Alto Garda. Confronto annate 2010-2014.

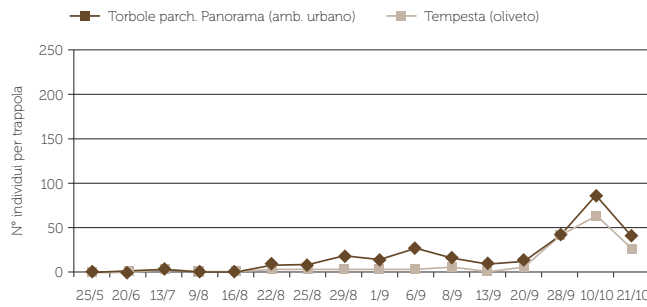


Figura 2

Catture di adulti di mosca olearia Alto Garda 2011

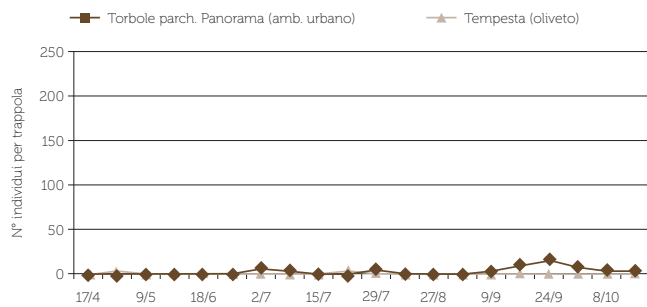


Figura 3

Catture di adulti di mosca olearia Alto Garda 2013

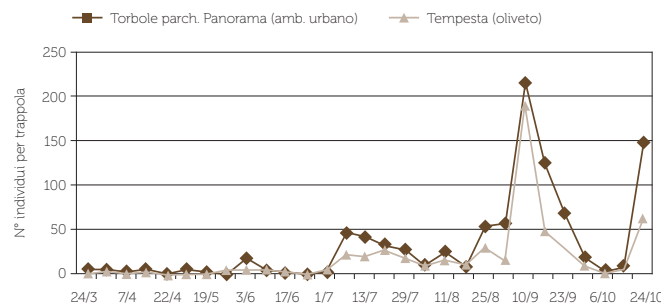


Figura 4

Catture di adulti di mosca olearia Alto Garda 2014

Trappola per mosca dell'olivo

.....



In agricoltura biologica, non disponendo di prodotti larvicidi, si è optato per un'intensificazione dell'attività adulticida con 2 interventi a base di piretro.

La produzione di olive nel 2014 si attesta a circa 1.250 t con una riduzione di circa 4 t (-24%) rispetto alla media dei 2 anni precedenti (1.650 t); anche la resa in olio ha subito una variazione del 26%, passando da una media del 15,5% ad una resa dell'11,5%, determinando una minore produzione totale di olio. L'olio ottenuto rientra nei parametri dell'extravergine, salvo i casi in cui l'oliva non è stata adeguatamente curata e velocemente franta dopo la raccolta. L'entità delle fluttuazioni delle popolazioni di mosca olearia da un anno all'altro non è di facile previsione e comprensione: nel 2008, 2012 e 2013 non ci sono stati problemi, mentre nel 2007, 2011 e 2014 abbiamo avuto difficoltà di contenimento dell'insetto.

Per i prossimi anni risulta quindi sbagliato pensare di mettere in campo eccezionali misure di protezione, ma non dobbiamo escludere l'eventualità di altre annate come il 2014.

La cattura massale della mosca olearia deve quindi proseguire in maniera più capillare, ritenendo questo sistema fondamentale per condurre una difesa efficace contro la mosca e, in caso di necessità, anticipare questa pratica al periodo primaverile, riducendo la popolazione di adulti nella prima parte della stagione.

La validità del sistema *attract and kill* è confermata: le ditte farmaceutiche stanno mettendo a punto nuovi dispositivi dotati di prolungata attività e maggiore resistenza agli agenti climatici. Gli insetticidi sono utili per la difesa nelle situazioni di effettiva necessità e al superamento delle soglie di tolleranza.



Conservazione delle mele in atmosfera dinamica (DCA): esperienze applicative pluriennali

Conservation of apples in a dynamic control atmosphere (DCA): long-term experience of applications

The DCA technique for the conservation of apples has been used in Trentino for over 10 years, arousing increasing interest. The safety of its use and the guarantee of results, particularly in relation to control of heating and the extension of conservation times, are constantly followed through the preparation of certain verification methods and the consultancy supplied by the Fondazione Mach. The metabolic reactions of apples to anaerobic stress and the reversible ethanol limits that can accumulate over time are by now well-known. Hence the dynamic management of the gassy formulas adopted, with 100% control of heating even for very sensitive varieties (Red Delicious, Granny Smith, Morgan) for conservation periods of up to 280 days. The technique is by now consolidated and thanks to continuing experimentation can also be applied to other species (e.g. pears) and new varieties.

Le ricerche effettuate presso il Centro sperimentale dell'Istituto Agrario di San Michele all'Adige negli anni 1999-2004 (Mattè P. *et al.* 2005 *Acta Hort.* (ISHS) 682:1543-1550), le successive prime sperimentazioni applicate (Fadanelli L. *et al.* 2009 *X International controlled and modified atmosphere research conference*, Anthalia, Turchia) fino ai più recenti suggerimenti tecnici (Fadanelli L. *et al.* 2015 *Acta Hort.* (ISHS) 1071:725-730) hanno orientato le Cooperative Trentine aderenti alle OP Melinda, La Trentina, CIO SereneStar, Valentina, Valli Trentine ad adottare su scala commerciale la tecnica della DCA, sottoponendo le mele a stress gassosi per la conservazione in particolare delle varietà sensibili al riscaldamento comune (Red Delicious, Granny Smith, Morgenduft, Pink Lady, Gala). L'applicazione di questa tecnica innovativa si è infatti dimostrata in

grado di produrre ottimi risultati sia per quanto riguarda il controllo del riscaldamento che per il contenimento degli scarti (Fig. 1).

La predisposizione di celle con ottima ermeticità e tenuta ai gas, oltre alla dotazione impiantistica adeguata (generatori di N₂ ed assorbitori di CO₂ ben dimensionati), sono presupposti essenziali per l'applicazione della DCA. L'evoluzione nel numero di celle sottoposte a stress gassosi ripetuti per la conservazione di mele in Trentino risulta dalla Tabella 1, ove negli ultimi anni la quantità di mele così conservate ha superato le 60.000 ton.

Materiali e metodi

Nel corso degli ultimi anni l'attività di ricerca e sperimentazione svolta nel settore post-raccolta ha prestato particolare attenzione sulla gestione pratica di questa tecnica innovativa, favorendo

LIVIO FADANELLI
LORENZO TURRINI
FABIO ZENI

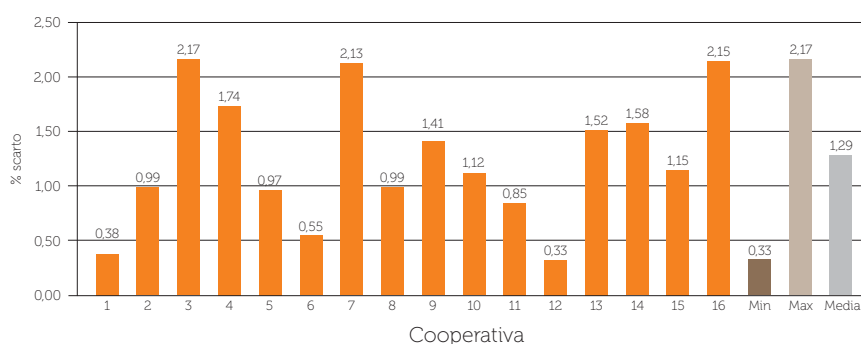


Figura 1

Percentuale di scarto (riscaldamento incluso) su diverse celle di Red Delicious gestite in DCA (2011/12)

Tabella 1

Celle gestite in DCA negli ultimi 5 anni in Trentino

Varietà	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
Red	60	92	67	81	85
Gala	1	6	13	10	20
Morgen	7	10	8	7	9
Granny	5	15	6	10	14
Pink Lady	4	8	4	4	4
Golden	0	0	0	0	1
Totale	77	131	98	112	133

un'applicazione su ampia scala in maniera sicura ed affidabile. La consulenza prestata in modo costante permette infatti l'interpretazione sicura di una tecnica considerata "limite" per la vita delle mele. La tecnica si basa sulla gestione intelligente della concentrazione gassosa di O₂ - CO₂ a livelli minimi rispettivamente di 0,5-0,6% e 0,7-0,9% in funzione delle reazioni metaboliche dei frutti, che incrementano in tali condizioni di anaerobiosi la produzione di alcool etilico. Le nostre ricerche hanno permesso di identificare per ciascuna varietà i livelli massimi tollerati di etanolo (Tabella 2). I livelli di etanolo si riducono in

modo reversibile dopo un breve periodo di conservazione in condizioni aerobiche (O₂ > 0,8%). Il metodo di analisi per via enzimatica utilizzato per determinare la presenza di etanolo nei frutti è risultato affidabile, veloce e sicuro, consentendo una gestione delle celle e delle concentrazioni gassose di O₂ e CO₂ in maniera dinamica (Fig. 2). Questa tecnica in DCA prevede il mantenimento delle mele in stress gassoso per 2-3 periodi nel corso dell'intera conservazione (fino a 280 gg dalla raccolta). La durata di ciascun periodo di stress è determinata sulla base degli accumuli di alcool etilico ed è normalmente di 10-20 gg a seconda della varietà e dell'annata. Uno specifico protocollo di controlli è stato messo a punto dagli sperimentatori FEM e la gestione di un intero ciclo di conservazione prevede circa 7-8 analisi (Tabella 3).

La gestione di intere celle commerciali (max 600 ton), riempite in tempi medio-brevi (4-6 gg) con mele in uniforme stato di maturazione è risultata semplice, così come i controlli analitici sono risultati di facile esecuzione sui campioni predisposti

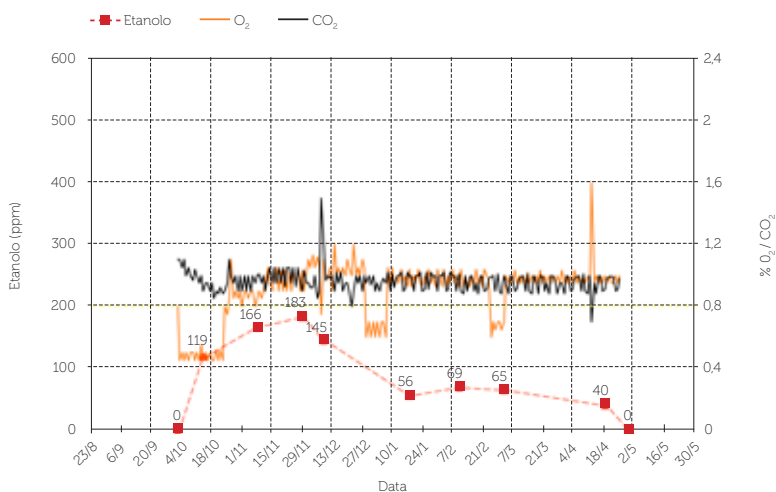
Tabella 2

Alcool: valori massimi tollerati per varietà

Cultivar	Etanolo (ppm)
Braeburn	200-250
Fuji	70-100
Gala	50-70
Golden Delicious	150-200
Granny Smith	70-100
Jonagold	50-70
Morgenduft	70-100
Pink Lady/Modi	50-70
Red Delicious	350-500
Winesap	100-150
Abate Fetel	100-130
Conference - Williams	130-150

Figura 2

Regimazione gassosa e accumuli di etanolo (es. Red Delicious a 240 gg)



GESTIONE		ANALISI
1	Caricare la cella in 5-7 giorni (15-20%/gg)	
2	Raffreddare la frutta al cuore a 1-1,5 °C	
3	Eseguire pull down (prima al 4% O ₂ poi al 0,4-0,6% O ₂) e stress entro 10-15 giorni da inizio carico	
4	Durata primo periodo di stress 15-25 giorni	2 ANALISI (a 8-15 giorni)
5	Fine stress e aumento O ₂ >0,8%	1-2 ANALISI
6	Mantenimento formula AC fissa CO ₂ <0,9% e controllo etanolo fino a valori bassi <90 ppm ca (Red Del.)	
7	Durata secondo periodo di stress 8-10 giorni	1 ANALISI (dopo 7-10 giorni)
8	Fine stress e aumento O ₂ >0,8%	
9	Periodo in AC (1 mese - 1 mese e mezzo)	1 ANALISI
10	Eventuale terzo periodo di stress (poi come punto 7, 8, 9)	1 ANALISI (dopo 5-7 giorni)
		+ 1 ANALISI (eventuale)

Tabella 3

Protocollo di gestione e controllo metaboliti nelle celle in DCA

in fase di riempimento delle celle. L'analisi si esegue sul succo spremuto dal campione ed esprime il risultato nel tempo di 3 minuti.

Risultati e conclusioni

La gestione gassosa delle celle secondo i principi sopra esposti risulta effettivamente di tipo dinamico controllato (Fig. 2), così come gli accumuli di etanolo appaiono nelle varie annate diversi da una varietà all'altra (Fig. 3). Va inoltre fatto notare che l'accumulo più importante di etanolo si ha solo nella fase di I stress e per un tempo variabile (Fig. 4), mentre questo risulta sempre più basso negli stress successivi II-III.

L'esperienza maturata assieme alle Cooperative negli ultimi 5 anni ha permesso di verificare un effettivo controllo del riscaldamento 100% anche dopo 15 gg di *shelf life*, contenendo la presenza di patologie e fisiopa-

tie da post-harvest entro una percentuale totale del 0,5-2,2% (Fig. 1). I parametri di qualità (durezza, acidità totale, RSR%) sono risultati ottimali e migliorativi rispetto ad analoga conservazione in AC-ULO, e confrontabili con quelli derivanti da applicazione abbinata di 1-MCP (Fig. 5).

In conclusione, la tecnica di conservazione in DCA, per mezzo di stress gassosi ripetuti in gestione dinamica basata sulla valutazione dell'etanolo accumulato nelle mele, è risultata efficace per il controllo del riscaldamento ed effettivamente applicabile su scala industriale. La volontà di orientare tutte le mele di origine trentina verso la totale assenza di trattamenti chimici in post-raccolta, la salvaguardia dei requisiti di qualità intrinseca e igienico sanitari, il mantenimento di una *shelf life* adeguata al mercato, oltre alle restrizioni normative sul non impiego di

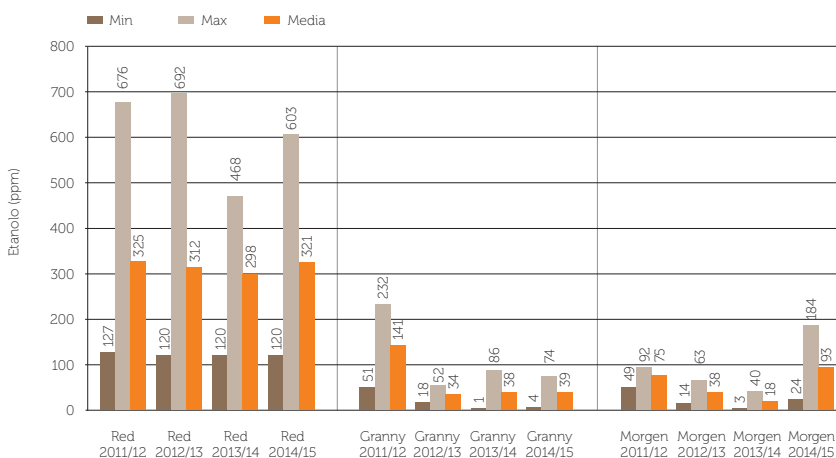


Figura 3

Accumuli di etanolo per varietà nelle ultime annate

Figura 4

Giorni trascorsi da inizio stress al raggiungimento del valore massimo di etanolo (2011/12)

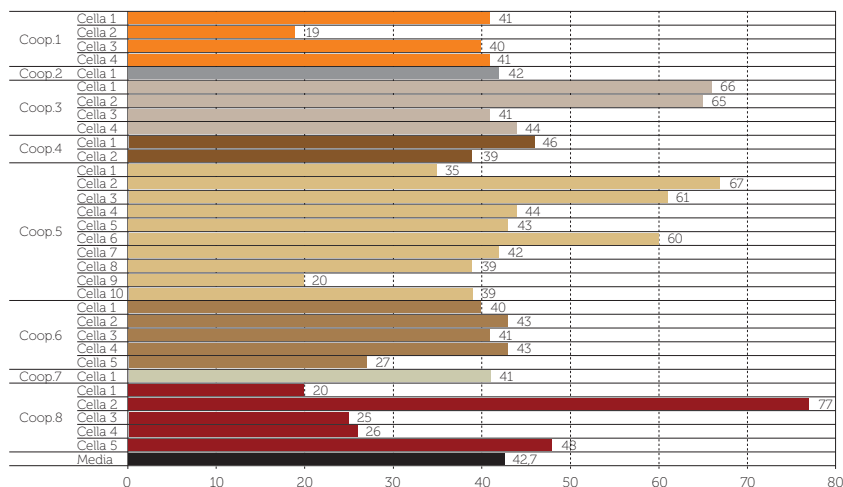
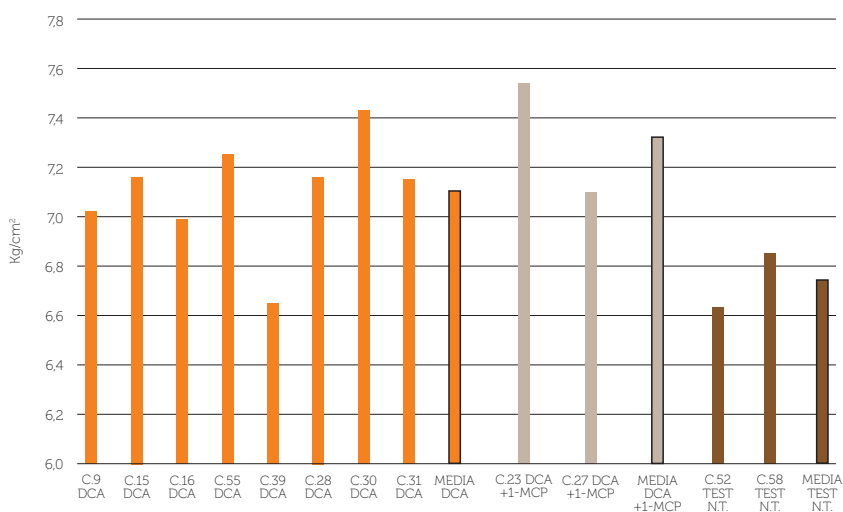


Figura 5

Durezza a fine conservazione su Red Delicious (celle commerciali con diversi trattamenti - prov. Val di Non, annata 2013/14)



additivi in post-raccolta, rappresentano fattori che hanno spinto e spingono verso questa scelta strategica. L'esperienza fin qui maturata ha insegnato inoltre che l'applicazione di formule a bassissime concentrazioni gassose (0,4-0,7% di O₂ e < 0,8% di CO₂) richiede un'adeguata dotazione tecnologica che può essere così riassunta:

- ottimi requisiti di tenuta ai gas delle celle;
- disponibilità di potenzialità di assorbimento della CO₂ maggiori;
- capacità di poter generare miscele di azoto ad elevata purezza (>99,5%);
- possibilità di monitorare l'andamento metabolico delle mele sottoposte a stress con l'impiego di metodi di indagine semplici e veloci;
- consulenza specialistica.

È pertanto prevedibile che tutte le strutture (private e Cooperative) che

conservano mele debbano attrezzarsi in tal senso o ristrutturando volumi già presenti nei loro stabilimenti, o costruendo *ex novo* celle da adibire a queste nuove formule Dinamiche di A.C.

I costi degli investimenti potranno essere ampiamente ripagati, sia in termini di qualità e immagine della mela trentina sia dai minori costi derivanti dalla eliminazione delle onerose operazioni di trattamento chimico (manodopera, acquisto e smaltimento reflui).

Da parte nostra, un'attenta consulenza in fase di implementazione ed una necessaria sperimentazione applicata anche sulle nuove varietà rappresentano passaggi fondamentali per una ulteriore maggiore applicazione della DCA nel mondo. Il futuro "anche in tal senso" è ancora nelle nostre mani e nelle nostre scelte.



Annata fitosanitaria 2014 in viticoltura

Plant health in 2014

For viticulture 2014 will be recalled as the year of mildew. There were very low levels of production, just over a million quintals. Budding was good, as was the real average fertility of the buds, albeit slightly lower than the year before. The warm spring led to very early phenological phases and up to the middle of June there were no serious problems in terms of plant health. From the second ten days of June until the end of August, the weather conditions were marked by continuous rain and below average temperatures. It was exceptionally rainy throughout the year, but above all in summer, with serious problems due to attack by mildew, botrytis and sour rot. Grape-picking for Spumante wines began in the last ten days of August, despite the fact that the maturity parameters were not ideal, but the phytosanitary situation did not make it possible to postpone the harvest. There was also an increase in the expansion of Flavescente dorée.

L'annata viticola 2014 non sarà ricordata tra le più positive, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Le condizioni climatiche estive hanno determinato la comparsa di numerosi problemi fitosanitari quali peronospora,

botrite, e marciume acido, oltre ad una maturazione lenta con ridotto accumulo zuccherino e alta percentuale in contenuto acidico. Il germogliamento è stato molto anticipato, di oltre 20 giorni rispetto al 2013 e regolare, anche se si

MAURIZIO BOTTURA

attesta su valori leggermente inferiori a quelli dell'anno precedente. La fertilità è stata decisamente minore, aspetto in parte atteso, vista l'ottima produzione del 2013.

L'anticipo si è andato assottigliando man mano che ci si avvicinava alla fioritura, anche se fino a metà giugno non si sono riscontrati grossi problemi fitosanitari. La crescita iniziale dei germogli è stata rapida. La fioritura si è verificata con una settimana di anticipo sulla media e con 20 giorni di anticipo rispetto al 2013. Il Pinot grigio e lo Chardonnay hanno fiorito attorno al 20-25 maggio con condizioni di temperatura buone e assenza di piovosità. In questa situazione l'allegagione è stata buona e le prospettive al momento erano di un'annata positiva nel complesso e mediamente produttiva. Poi, da metà giugno e fino a tutto agosto, le condizioni climatiche sono state negative, con temperature basse e molta pioggia. Basti solo questo dato per fotografare la situazione: dal 1 giugno al 31 agosto ci sono stati 50 giorni di pioggia su 92, ossia il 54%.

Con queste condizioni la fenologia ha rallentato vistosamente e l'invasatura delle *cultivar* più precoci è risultata anticipata di soli 5 giorni rispetto alla media. L'accumulo zuccherino è an-

dato a rilento e l'acidità delle bacche, al contrario, non si riduceva, specialmente la componente malica che si contrae con le alte temperature. Pertanto la vendemmia è cominciata, più che per il raggiungimento di parametri enologici ottimali, per salvaguardare il prodotto uva da attacchi di botrite e marciume acido che sono stati ingenti e sono assolutamente da evitare se si vogliono ottenere vini sani e duraturi. Anche la produzione totale ne ha risentito fortemente, poiché nel 2014 si è toccata la quota minima di produzione a livello provinciale. La qualità dei vini, viste le aspettative e stilando un primo bilancio a fine anno, è migliore del previsto, grazie all'attenta selezione operata in campagna con il conferimento in cantina solo di uva sana.

Di seguito si riporta una breve carrellata delle malattie fitosanitarie comparse nel 2014.

Peronospora

Le oospore erano già pronte alla germinazione fin dai primi giorni di marzo. L'umidità nel terreno era elevata grazie alle intense piovosità di gennaio e febbraio. Pertanto ci si aspettava una partenza precoce del fungo. Invece, le modeste piovosità di marzo e aprile hanno ritardato l'inizio della difesa antiperonosporica all'ultima settimana di aprile. A maggio l'unica



Foto 1

Attacco di peronospora larvata

infezione di una certa importanza è stata rilevata l'11, con un temporale pomeridiano. Poi, fino al 12 giugno, non si segnalano situazioni critiche. Anzi era ipotizzabile, vista la fase fenologica raggiunta, di essere a buon punto nella gestione complessiva della malattia. Invece le piogge successive hanno determinato un continuo aumento delle sporulazioni con attacchi consistenti di peronospora larvata (Foto 1) prima nelle zone di fondovalle e poi in media/alta collina. La varietà più colpita è stata Merlot. Durante l'estate gli attacchi sulle foglie delle femminelle sono stati numerosi e si è assistito ad una caduta precoce, senza incidere troppo negativamente sulla qualità totale dell'uva.

Oidio

Anche quest'anno l'oidio ha destato qualche preoccupazione solo nella fase finale della stagione. Le prime macchie sono state ritrovate ad aprile, facendo presagire una stagione difficile. Ma le continue bagnature di giugno e luglio ne hanno rallentato lo sviluppo. Solo nelle zone collinari più favorevoli allo sviluppo del fungo e su *cultivar* sensibili, si è ritrovato qualche sporadico attacco.

Botrite

L'estate piovosa ha sicuramente favorito l'insorgere di questa problema-

tica. Evidenti nel 2014 sono state le differenze tra le varietà e, all'interno della stessa varietà, tra le condizioni agronomiche. I vigneti equilibrati, le forme di allevamento a spalliera e le *cultivar* con grappoli spargoli hanno risentito meno di questa problematica. Inoltre, nelle zone geografiche ove maggiore è stata la piovosità e la bagnatura soprattutto nel mese di agosto, maggiore è stata l'incidenza di questa malattia fungina.

Marciume acido

Questa malattia (Foto 2), frequentemente confusa con la botrite, e comunque spesso conseguenza successiva, nel 2014 ha determinato grossi problemi soprattutto sulle *cultivar* precoci e a grappolo compatto a causa della piovosità estiva. Elevate quantità di moscerini si notavano nel vigneto attratti dall'acido acetico sviluppatosi a causa della malattia.

Escoriosi

Qualche problema si è riscontrato in alcuni vigneti e su *cultivar* sensibili.

Mal dell'esca

Dai monitoraggi effettuati si è osservato che la patologia è in aumento rispetto alle due annate precedenti, a causa dell'andamento climatico favorevole.



Foto 2

Grappolo con sintomi di marciume acido

Esemplare adulto di tignola

.....



Tignole

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

Giallumi della vite

Il monitoraggio condotto sull'intero territorio provinciale 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 finora indenni al fine di abbassare la popolazione.

Si è registrato un ulteriore aumento dei casi di Flavescenza dorata, con espansione della malattia in tutto il territorio provinciale, anche se il numero di viti sintomatiche è ancora contenuto. Si rimarca quindi l'importanza, per il contenimento della diffusione della malattia, di applicare una strategia territoriale di lotta contro il vettore e di estirpare le viti sintomatiche.

Stabile, o in leggero regresso, rimane la presenza di legno nero.

Cocciniglie

La presenza della cocciniglia *Planococcus ficus* si ritrova su tutto il territorio provinciale, anche se gli intensi dilavamenti estivi hanno limitato l'insorgenza di melata e fumaggini sui grappoli. In aumento la presenza di *Pulvinaria*.

Fillominatori

In espansione geografica la presenza dei fillominatori della vite: *Phyllocnistis vitigenella* e *Antispila oniophilla*.

Drosophila suzukii

La presenza di questo dittero su vite nel 2014 ha destato serie preoccupazioni sulle *cultivar* a buccia scura più sottile, come Schiava, Moscato rosa e più limitatamente Lagrein e Pinot nero. Sulle altre varietà, a parte qualche eccezione di Merlot e Cabernet lasciati in vigna per ottenere una sovramaturazione, non si sono registrati problemi. Spesso la presenza di *Drosophila suzukii* è stata associata erroneamente al marciume acido. Effettivamente i drosofilidi vengono attirati dall'acido acetico, ma nella stragrande maggioranza dei casi su grappoli con marciume acido si riscontra presenza di *Drosophila melanogaster*, il classico moscerino della frutta.

Erinosi

È in costante aumento la presenza di questa patologia causata da un acaro eriofide *Colomerus vitis*. Al momento i trattamenti a base di zolfo che hanno un effetto collaterale sono sufficienti.

Acari

In qualche vigneto si è segnalata la presenza di acaro giallo.

GPGV

La sintomatologia riconducibile a GPGV nei vigneti di Pinot grigio e Traminer è in aumento su tutto il territorio provinciale.

Orientare i flussi d'aria per ridurre la deriva: dispositivi e tecniche di applicazione dell'agrofarmaco

Air flow steering to reduce drift: devices and application techniques

The results obtained by comparing standard axial fan sprayers and a tower sprayer equipped with a tangential airflow deflector are presented and discussed below. The data showed an important drift reduction potential when using these deflectors. The effect was noticeable even when the weather conditions during treatment required the adoption of air injection nozzles to optimize drift mitigation. The improvements achievable in term of the deposition of chemicals on vegetation have been estimated as a 15% average increase. A more homogeneous deposition profile could be achieved by adjusting the number of open nozzles according to tree height.

L'impiego della corrente d'aria per favorire l'ottimale penetrazione della miscela fitosanitaria nella pianta rappresenta la caratteristica funzionale propria delle irroratrici a getto portato. Negli ultimi anni i costruttori di atomizzatori stanno proponendo soluzioni costruttive in grado di migliorare la ripartizione dei flussi sul profilo della chioma consentendo di rendere più efficiente, oltre che la deposizione dell'agrofarmaco sulla vegetazione, anche l'impiego della corrente fluida che trasporta le goccioline di miscela. In assenza di dispositivi che consentano di quantificare la portata d'aria istantanea che si sta impiegando durante un trattamento, la possibilità di direzionare opportunamente i flussi rappresenta uno strumento di regolazione importante poiché contribuisce ad aumentare, appunto, l'efficienza di deposizione, consentendo nel contempo di ridurre la deriva fuori dell'area trattata.

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti nella sperimentazione che ha messo a confronto atomizzatori di

tipo tradizionale (ventilatore assiale ed ugelli disposti a raggiera) e del tipo a getto mirato (ventilatore assiale con convogliatore a torretta) con particolari dispositivi in grado di far assumere all'aria in uscita una direzione tangenziale al filare trattato (Foto 1, 2 e 3).



Foto 1

Atomizzatore con convogliatore a torretta e sistema di regolazione della direzione dei flussi d'aria sulla vegetazione impiegato nelle diverse prove



Foto 2

Atomizzatore assiale con ugelli disposti a raggiera impiegato nella prima prova di deriva



Foto 3

Atomizzatore assiale con ugelli disposti a raggiera impiegato nella seconda prova di deriva e in quella di omogeneità di distribuzione

Le prove condotte erano volte a valutare distintamente sia i livelli di riduzione della deriva che i miglioramenti in termini di deposito di miscela ritrovato sulla vegetazione.

Materiali e metodi

Durante la sperimentazione sulla riduzione della deriva i primi 4 filari dell'appezzamento sono stati irrorati con una soluzione di colorante alimentare (E 102) a concentrazione nota. Dei supporti metallici erano posti a diverse distanze dal filare di bordo campo fino a circa 8 m. Su questi erano presenti dei captatori, distanziati l'uno dall'altro lungo il filare, che consentivano di "catturare" le goccioline di liquido che vi si depositavano. I campioni raccolti sono stati portati in laboratorio per l'analisi e la quantificazione dei depositi di tracciante captato. I risultati delle misurazioni sono stati successivamente elaborati per renderli confrontabili. Ciò si rende necessario ogni qual volta i volumi di irrorazione delle diverse macchine sono diversi fra loro. Pertanto i risultati grafici rappresentano i livelli di deriva percentuale rinvenuta a terra per le varie attrezzature come se queste avessero distribuito la stessa quantità di liquido.

Le prove sono state condotte in condizioni meteo differenti.

Una prima prova è stata realizzata in presenza di ventosità variabile, caratterizzata da occasionali folate con velocità fino a 1,8 m/s. Durante la prova è stato previsto l'impiego di ugelli antideriva a cono ad induzione

d'aria del tipo Albus TVI sulla macchina con convogliatore a torretta, mentre l'atomizzatore tradizionale era dotato di ugelli a turbolenza ATR. La seconda prova, condotta in condizioni di ventosità pressoché assente, in modo da rendere maggiormente confrontabili i risultati ottenuti, prevedeva che entrambe le attrezzature fossero equipaggiate con ugelli a turbolenza e che l'atomizzatore a getto mirato venisse impiegato con deflettori del flusso d'aria in direzione tangenziale alla vegetazione.

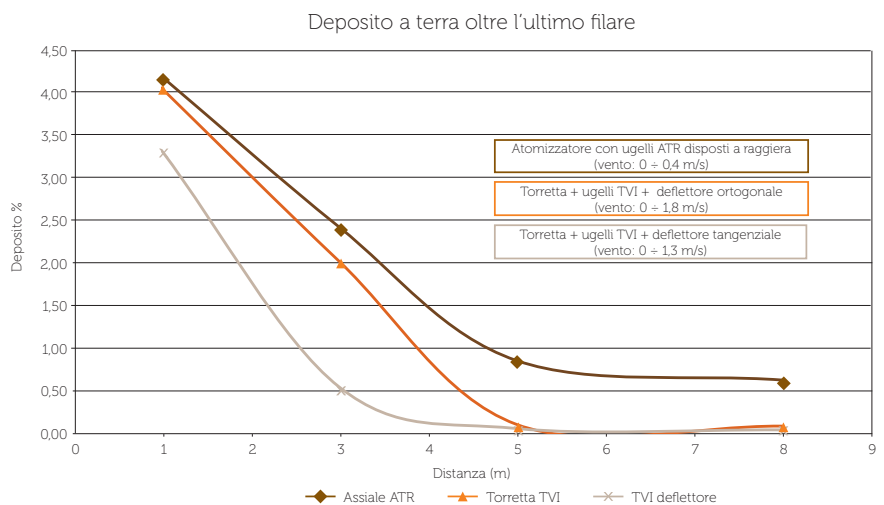
Per la valutazione comparativa dei depositi sulla vegetazione, dopo che le piante di distinte parcelle erano state analogamente trattate con la miscela tracciante e lasciate asciugate, la vegetazione è stata idealmente suddivisa e campionata per tre fasce d'altezza: bassa (0,7 ÷ 1,5 m), centrale (1,5 ÷ 2,5 m) e alta (2,5 m ÷ altezza massima), e sono stati preparati 8 sacchetti contenenti 15 foglie prelevate casualmente lungo il filare per ciascuna posizione di campionamento, per la successiva fase analitica in laboratorio.

Risultati

Come si può osservare nel grafico di Figura 1 i livelli di riduzione più significativi si possono ottenere con l'irroratrice dotata di ugelli antideriva e deflettori di flusso posti con orientamento tangenziale al filare trattato, che rispetto all'attrezzatura di riferimento hanno consentito di ridurre le dispersioni fuori dall'area trattata di oltre il 75% fin dai primi 3 m e di oltre

Figura 1

Confronto fra le dispersioni generate dalle diverse macchine nella prima prova, in presenza di ventosità



il 90% successivamente.

Grazie all'impiego dei soli ugelli ad iniezione d'aria sulla macchina a getto mirato, è stato possibile ridurre comunque le dispersioni di oltre il 90% a partire da 5 m oltre il filare di bordocampo.

In assenza di ventosità (Fig. 2) pur non prevedendo l'impiego di ugelli ad induzione d'aria, il sistema di direzionamento dei flussi sull'irroratrice con convogliatore a torretta ha fatto registrare una riduzione media delle dispersioni superiore al 70% già a tre metri dal filare di bordocampo e di oltre il 90% a cinque metri.

Gli istogrammi di Figura 3 rappresentano i depositi medi di tracciante ritrovati sulla vegetazione trattata con le attrezzature in prova.

Da un loro esame si può notare come il deposito medio prodotto dall'irroratrice con deflettori tangenziali è maggiore del 15% rispetto a quello ottenuto con l'atomizzatore assiale. Infatti i profili di distribuzione verticale mostrano una sostanziale parità dei depositi medi nella parte alta della chioma (circa -4% della torretta rispetto al modello assiale standard) ed un incremento nella parte basale e me-

diana delle piante, variabile fra il 18 ed il 27% circa. Pertanto il sistema con deflettori tangenziali può consentire un sensibile incremento di deposito sul bersaglio, ma per assicurare un'ottimale dell'omogeneità di deposizione risulta importante sfruttare anche gli ugelli posti nella parte alta della torretta (fino ad 11 ugelli per lato sul modello in prova).

Conclusioni

Le prove finora condotte hanno consentito di evidenziare una sensibile riduzione della deriva quando si impiegano deflettori che consentono di direzionare l'aria del ventilatore tangenzialmente rispetto alla parete vegetativa. Tale effetto rimane apprezzabile anche quando le condizioni meteorologiche durante il trattamento richiedono l'adozione degli ugelli ad iniezione d'aria per mitigare la deriva. La valutazione dei miglioramenti ottenibili in termini di deposito sulla vegetazione, utilizzando tali dispositivi, ha mostrato un incremento medio del 15%. Un ulteriore miglioramento è conseguibile adattando il numero di getti aperti in funzione dell'altezza delle piante (regolazione in campo).

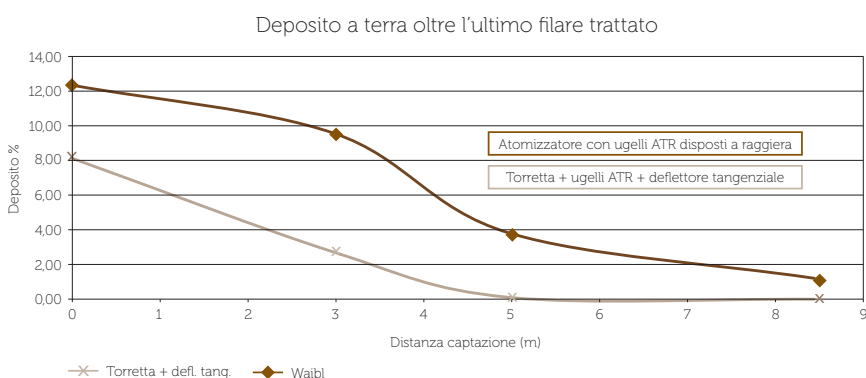


Figura 2

Confronto fra le dispersioni prodotte dalle due irroratrici testate durante la prova, in assenza di ventosità

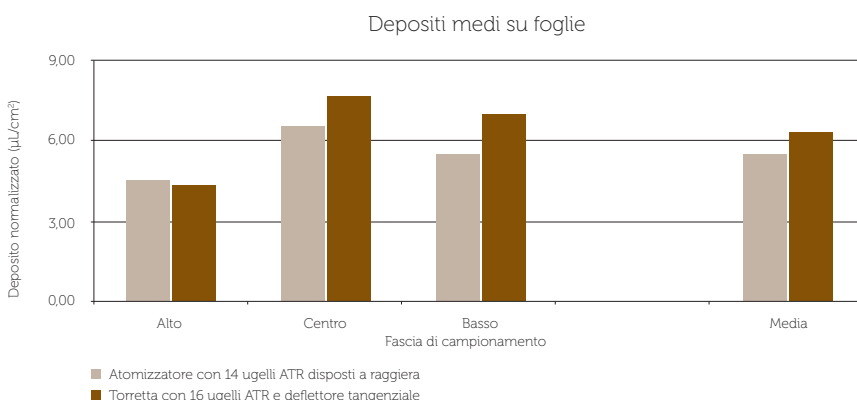


Figura 3

Confronto fra i depositi rinvenuti sulla vegetazione (normalizzazione a 1.500 L/ha)

Monitoraggio di *Drosophila suzukii* in vigneto

FRANCA GHIDONI

Il 2014 è stato un anno difficile dal punto di vista meteorologico a causa della pioggia caduta, 1.618 millimetri, 573 dei quali nel semestre aprile-settembre (dati stazione meteo di San Michele a/A) e delle temperature miti, che hanno generato le condizioni predisponenti sia per lo sviluppo del marciume acido, che per la proliferazione di *Drosophila suzukii*. In seguito alle osservazioni preliminari si è deciso di potenziare il monitoraggio: tra agosto e settembre sono stati controllati 7.891 acini di 11 varietà diverse (Tabella 1), il 9,2% è risultato "positivo" ad ovideposizione da parte di *D. suzukii*. In totale sono state osservate 2.131 uova (Foto 1). L'ovideposizione su uva è cominciata precocemente: già nei primi giorni di agosto sono state segnalate le prime uova, con largo anticipo rispetto alle annate precedenti. Interessante è stato osservare un aumento del numero di uova per acino proporzionalmente più importante

rispetto all'aumento di acini con ovideposizione: si è arrivati ad avere una media di 2,9 uova/acino, con picchi di 17-18 uova/acino. Nonostante ciò la vite si è riconfermata ospite poco gradito: le osservazioni del 2014 hanno riconfermato le osservazioni degli anni scorsi e cioè che il ciclo di sviluppo del dittero sull'uva viene completato da meno del 10% delle uova deposte. Delle diverse varietà controllate Schiava, Lagrein e Moscato rosa sono confermate le favorite dall'insetto, e qualche dubbio riguardo l'implicazione di *D. suzukii* nel propagare marciume acido è sorto, nonostante non sia stata evidenziata una correlazione diretta tra le due patologie. Per quanto riguarda Pinot grigio e Traminer, varietà fortemente intaccate da marciume acido nel 2014, l'ovideposizione di *D. suzukii* è stata molto bassa (rispettivamente 1% e 0,4% di acini infestati) e il loro cedimento non è collegabile alla presenza del dittero.



Foto 1
Uova di *D. suzukii* su uva

Tabella 1
Riassunto dei controlli effettuati su 11 varietà

Varietà	N° acini controllati	N° acini con uova	N° uova	% acini infestati
Groppello di Revò	350	21	28	6
Lagrein	1.419	195	448	14
Marzemino	260	11	18	4
Moscato giallo	150	0	0	0
Moscato rosa	150	82	292	55
Mueller thurgau	150	4	5	3
Pinot grigio	250	3	3	1
Pinot nero	657	15	29	2,28
Schiava	3.396	391	1.304	11,5
Teroldego	450	0	0	0
Traminer	709	3	4	0,4

Batteri e *Drosophila suzukii*, un'attrazione irresistibile?

Bacteria and *Drosophila suzukii*, an irresistible attraction?

This note describes the process of studying, conceiving and applying a new trap in the field for mass capture of *Drosophila suzukii*, an insect recently introduced to the Trentino countryside, capable of causing very serious damage to various valuable crops such as berry fruits and vines. The trap is characterised by the presence of certain strains of lactic bacteria capable of producing volatile substances to which the insect is particularly sensitive and which therefore have a strong appeal. The trials carried out in 2014 showed the new trap was very effective, leading the Fondazione Mach to patent this invention in order to guarantee better exploitation and hopefully its rapid introduction on the market.

Drosophila suzukii è un insetto, originario del Sud-Est asiatico e identificato in Trentino nel 2010, che rappresenta una delle principali avversità per colture di estremo valore per la provincia di Trento come i piccoli frutti e la vite. Al contrario delle specie di *Drosophila* originarie del continente europeo, la *suzukii* possiede un apparato ovidepositore particolarmente robusto che le consente di deporre le uova in frutti sani e maturi pur alimentandosi, come tutti gli insetti appartenenti al genere *Drosophila*, di materia organica in fermentazione o decomposizione. Alla schiusa delle uova le larve causano un decadimento qualitativo dei frutti pronti al consumo fresco, ad esempio ciliegie, fragole, lamponi e altri piccoli frutti. Anche nelle produzioni destinate ad una trasformazione, come nel caso dell'uva da vino, l'insetto può essere ugualmente dannoso perché in grado di catalizzare processi alterativi,

come il marciume acido. A fronte di danni così ingenti ad oggi le pratiche di lotta non sono risolutive e si impongono quindi approfonditi studi sulla fisiologia dell'insetto e sulle strategie di controllo. In quest'ambito la Fondazione Mach è attiva da anni e, recentemente, è stato depositato un brevetto che descrive una nuova e più efficace tipologia di trappola per la cattura massale di *D. suzukii*.

Il lavoro che ha portato al deposito della nuova invenzione parte dalla constatazione che la cattura massale di quest'insetto, mediante trappole alimentari, è una pratica necessaria per garantire il controllo delle popolazioni e deve pertanto essere ottimizzata. A questo fine è stata messa a punto un'efficace esca alimentare per la cattura di *D. suzukii*, chiamata *Droskidrink*, composta da una miscela di vino, aceto di mele e zucchero. Questa esca ha mostrato una buona attrattiva per *D. suzukii* ed è oggi lar-

RAFFAELE GUZZON
GIANFRANCO ANFORA
ALBERTO GRASSI
CLAUDIO IORIATTI



Esemplare di *Drosophila suzukii*

gamente utilizzata per la cattura massale ma l'elevatissima proliferazione dell'insetto, favorita da condizioni ambientali in questi ultimi anni particolarmente favorevoli, ha imposto ulteriori sforzi per lo sviluppo di metodi di monitoraggio e controllo efficienti. Le caratteristiche chimiche e microbiologiche del *Droskidrink* sono state approfondite mettendole in relazione con il comportamento di *D. suzukii* grazie a saggi di laboratorio, come l'elettroantennografia, analisi che misura la risposta dell'apparato sensoriale dell'insetto a stimoli chimici, e la gascromatografia, tecnica analitica che permette di caratterizzare a livello molecolare i composti volatili presenti nell'esca. Grazie a queste tecniche analitiche è stato possibile dimostrare che due molecole, il diacetile e l'acetoino, inducono una significativa risposta nell'apparato sensoriale di *D. suzukii* suggerendo un loro ruolo nell'attrazione dell'insetto (Fig. 1). La cosa più interessante è che il diacetile e l'acetoino non sono prodotti dai microorganismi comunemente presenti nelle trappole per *D. suzukii* ma sono metaboliti tipici di alcune fermentazioni mediate da batteri lattici simili a quelli impiegati in enologia. Nel prosieguo della sperimentazione diverse specie e ceppi di batteri lattici sono stati testati in laboratorio sia per ve-

rificarne la capacità di sviluppo nel *Droskidrink*, un ambiente certamente non favorevole alla crescita microbica a causa di una composizione chimica molto drastica, con forte acidità, sia per monitorare l'effettiva produzione di diacetile e acetoino. Le risposte dei vari microorganismi sono state, come era lecito attendersi, molto diverse sia in termini di vigoria di crescita che di produzione di composti volatili (Fig. 2). I ceppi batterici più promettenti sono stati selezionati dalla specie *Oenococcus oeni* e, già nella primavera 2014, sei di loro sono stati testati in campo, in trappole per la cattura massale di *D. suzukii*. I test sono stati eseguiti in frutteti impiantati con diverse varietà, uva, ciliegia, mirtillo, mora, lampone e ribes e caratterizzati da diverse situazioni ambientali. I risultati hanno dimostrato che la specie *Oenococcus oeni* è, in effetti, quella dotata della maggiore capacità di cattura nei confronti di *D. suzukii*, anche se buoni risultati sono stati ottenuti con batteri lattici appartenenti al genere *Pediococcus* e *Lactobacillus* (Fig. 3). Un'ulteriore conferma dell'importanza del ruolo della flora batterica nel potenziare le capacità di cattura delle trappole si è avuta dal confronto dei risultati ottenuti dalle trappole arricchite con batteri con simili dispositivi contenenti antibiotici volti a impedire la crescita

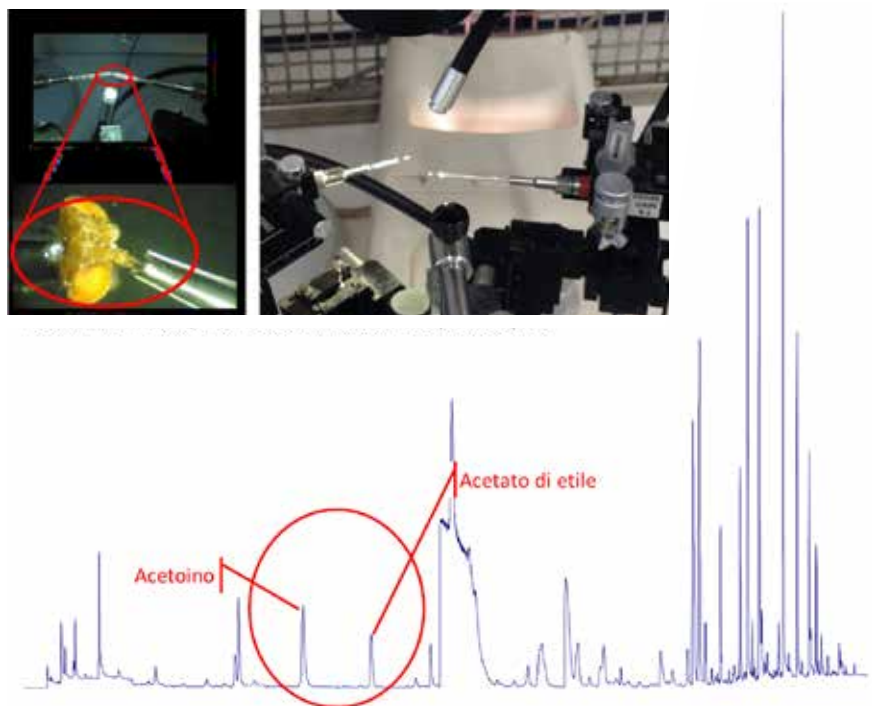


Figura 1

Risultati dell'analisi elettroantennografica su *Drosophila suzukii*. Acetoino e diacetile contenuti in una miscela di aceto e vino inducono una risposta significativa nell'apparato sensoriale dell'insetto (picchi cerchiati in rosso).

microbica. I risultati di queste ultime trappole sono stati assolutamente deludenti. Le sperimentazioni sono proseguite per tutta la stagione 2014, concludendosi nel mese di ottobre. Ripetute osservazioni hanno portato a confermare in diverse condizioni climatiche e momenti della stagione la superiore attrattività delle trappole arricchite con batteri, suggerendo di proteggere questa utile intuizione con un brevetto, depositato nel mese di novembre del 2014 per poter valorizzare i risultati della ricerca e stimolare realtà produttive a mettere a disposizione degli agricoltori questo nuovo strumento di contrasto della *Drosophila suzukii*. Quali quindi le indicazioni che emergono da questo studio? Prima di tutto si conferma la straordinaria importanza che ha la microflora presente sui substrati solitamente colonizzati da *Drosophila suzukii*.

Il lavoro svolto presso la Fondazione Mach ha dimostrato che la presenza di microorganismo può influenzare il comportamento dell'insetto aumentando l'attrattività di determinati substrati e quindi facilitandone la cattura. In particolare è stata dimostrata l'interessante attività esercitata in questo senso da batteri lattici, una evidenza confermata anche dalle prove in campo e mai prima d'ora decritta dalla ricerca in questo ambito. Ulteriori studi restano da compiere per definire quali siano le interazioni tra insetti e batteri contenuti nell'organismo di *Drosophila suzukii* e come questi possano innescare alterazioni sulle colture con cui l'insetto viene a contatto. Questa di ricerca è uno dei principali obiettivi del 2015 che non mancherà di dare interessanti contributi alla comprensione del comportamento di questo pericoloso insetto.

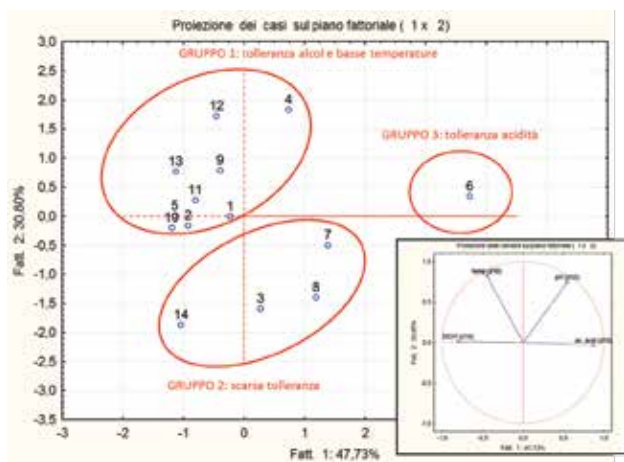


Figura 2

Analisi statistica (PCA) della popolazione di ceppi di *Oenococcus oeni* testati per saggiarne la capacità di crescita in *Droskidrink*. È possibile separare tre gruppi di batteri con diverse capacità di resistenza agli attori limitanti presenti nell'ambiente. Rappresentanti di ciascuna classe saranno utilizzati nelle prove in campo.

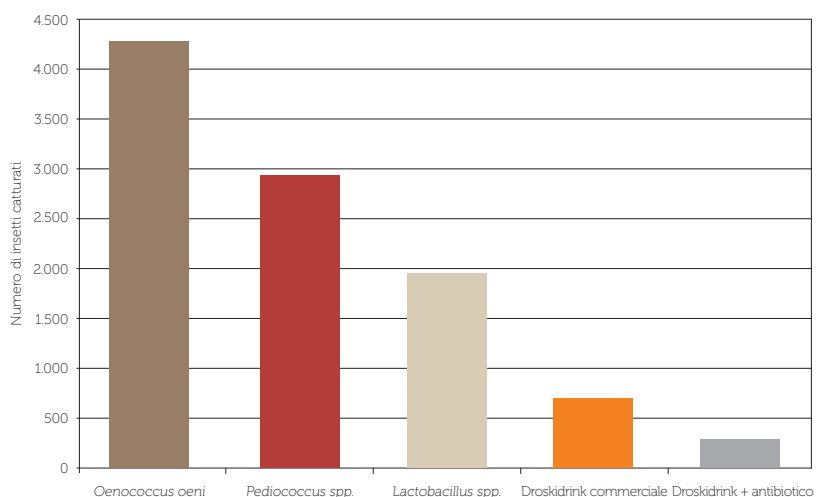


Figura 3

Sommatoria delle catture con diverse tipologie di trappole ottenute nella primavera 2014. Le trappole addizionate di batteri appartenenti alla specie *Oenococcus oeni* hanno le migliori performance.

Nuove risposte per il controllo dell'appassimento delle uve

RAFFAELE GUZZON
MARIO MALACARNE
SERGIO MOSER
ROBERTO LARCHER

New responses for control of grape withering

The production of passito wines is an Italian peculiarity, with important products such as Vino Santo Trentino being produced in Trentino. Unfortunately difficulties have emerged in the last few years, due to climate change and the management of withering for small producers not equipped with control systems for this complex process. The article describes the results of two research projects designed to suggest solutions to the problem. The first study led to the identification of microorganisms potentially exerting bio-control action in relation to botrytis, the main agent altering grapes undergoing withering. In the second study the applications of ozone in cellars was extended to intervention to reduce the microbial load of grapes undergoing withering, with excellent results both in terms of containing microbial flora and the absence of any changes to the grapes.

La produzione di vini passiti, prodotti da uve disidratate in modo naturale, è una peculiarità tutta italiana che caratterizza alcuni dei vini dolci più noti, sia in patria che all'estero. Tuttavia la produzione di vini passiti è complessa e dispendiosa e per questo in declino, almeno numericamente. Il processo di appassimento delle uve è assai delicato a causa di numerosi fattori ambientali e microbiologici che possono incidere sulla qualità dei prodotti finiti.

A parte la perdita di prodotto dovuta al calo peso, solo in parte compensata dall'elevato prezzo dei vini ottenuti, una proliferazione microbica incontrollata può causare elevate perdite di produzione. Il "segreto" che sta alla base della produzione di vini passiti risiede in un delicato equilibrio di condizioni ambientali, scarsa umidità e basse temperature, e ridotto sviluppo microbico, soprattutto a carico di muffe come *Botrytis cinerea*. Queste condizioni si devono mantenere per tutto il periodo dell'appassimento, diverse settimane o mesi, nel periodo autunnale e invernale.

Gli effetti di una proliferazione incontrollata di microrganismi sulle uve sono deleteri. Si osserva il consumo di diversi componenti dei mosti, come zuccheri e sostanze azotate, e l'accumulo di composti indesiderati come l'acido acetico, o addirittura tossici come alcune tos-

sine di origine fungina. La proliferazione di muffe e microrganismi sulle uve ha poi rilevanti effetti sul proseguo del processo di vinificazione. Gli squilibri nutrizionali indotti nei mosti dall'azione delle muffe rendono difficili le fermentazioni enologiche e la forte attività enzimatica residuale, indotta sempre dalle muffe cresciute sui grappoli, può causare imbrunimenti e processi alterativi dei mosti e dei vini.

Purtroppo in questi ultimi anni si assiste ad un generalizzato aumento delle temperature nei mesi freddi, accompagnato da fenomeni meteorologici molto intesi. Tale situazione ha portato ad un aumento delle temperature e dell'umidità che rischia di rompere il delicato equilibrio dell'appassimento complicando la produzione di vini passiti.

Per venire incontro alle difficoltà di aziende di piccole e medie dimensioni, come quelle che in Trentino producono il Vino Santo, sono da alcuni anni allo studio soluzioni alternative per il controllo dell'appassimento delle uve, soluzioni caratterizzate anche da una elevata sostenibilità ambientale.

La prima sperimentazione in questo senso, pubblicata su *European Food Research and Technology*, ha avuto come obiettivo il ricercare, nella microflora presente sulle uve in appassimento, microrganismi che potessero fungere da agenti di



Foto 1

Campionamento di uve di Nosiola poste in appassimento per la produzione di Vino Santo Trentino. È evidente l'azione della muffa nobile su parte dei grappoli. Tale microrganismo dona caratteri peculiari alle uve ma può alterarle se le condizioni ambientali dell'appassimento non fossero ottimali.

biocontrollo verso *Botrytis cinerea*. L'idea alla base di questo studio è che la coabitazione tra diverse specie microbiche induca la selezione di quelle in grado di contrastare lo sviluppo delle muffe che colonizzano l'ambiente di crescita escludendo lo sviluppo di altre forme microbiche. L'attenzione si è concentrata sulla Valle dei Laghi, a nord del Lago di Garda. Qui le uve di Nosiola sono appassite a lungo per ottenere un prezioso e raro vino dolce, il Vino Santo Trentino. La sperimentazione è iniziata con la raccolta delle uve in appassimento (Foto 1) e il successivo studio della microflora isolata su di esse. La presenza di *Botrytis cinerea*, sebbene in forma "nobile", ha influenzato la microflora presente sui grappoli (Fig. 1).

Tra i microrganismi isolati sulle uve è stato possibile, mediante oppor-

tuni saggi di laboratorio, identificare alcuni lieviti in grado di contrastare lo sviluppo della muffa (Foto 2).

Tali lieviti non hanno attitudine enologica e possono essere utilizzati come agenti di biocontrollo sulle uve senza rischi di alterazioni dei vini finiti in quanto l'elevata concentrazione di etanolo dei vini passiti comporterà la loro completa scomparsa.

Il secondo approccio che è stato testato è quello di trattare le uve poste in appassimento nelle tipiche cassette con ozono. Le prove sono state svolte su Sauvignon, Traminer aromatico, Riesling e Moscato, solitamente destinate alla produzione di vini passiti. L'obiettivo dei trattamenti è quello di causare un arresto dello sviluppo di muffe, batteri e lieviti sulla superficie dei grappoli rallentando i fenomeni di alterazio-

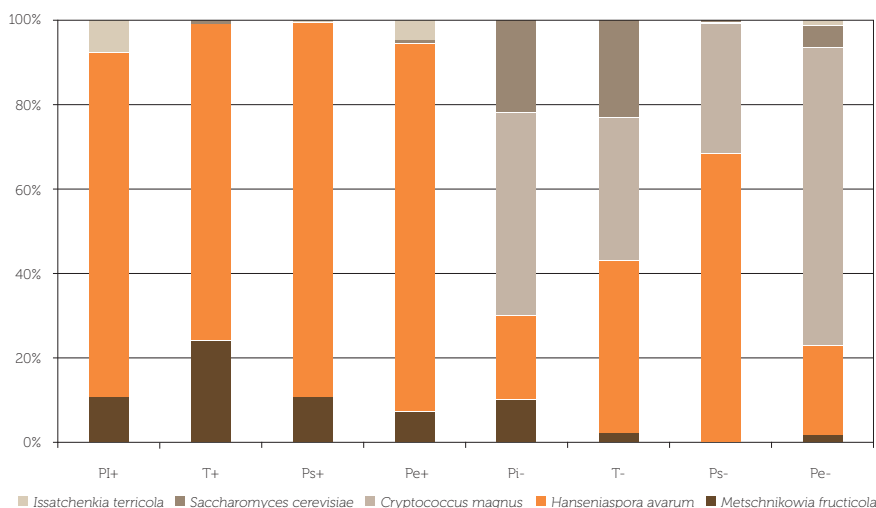


Figura 1

Distribuzione della popolazione di lieviti sulle uve in funzione della presenza di *B. cinerea*. La crescita della muffa altera il profilo della popolazione microbica presente sui grappoli.

Foto 2

Inibizione della crescita di *B. cinerea* da parte di un lievito con attività di biocontrollo. Saggio svolto su terreno sintetico. A sinistra microrganismo attivo contro *B. cinerea*, a destra microrganismo non attivo.

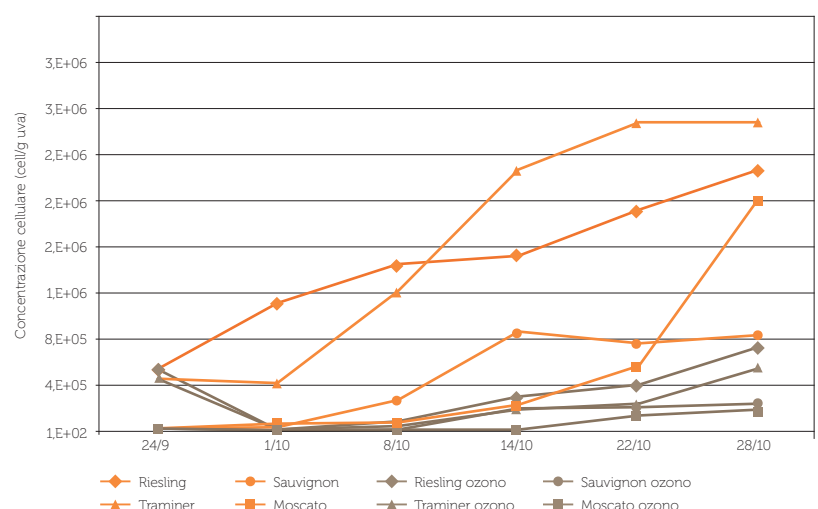


ne. I risultati (Fig. 2) sembrano corrispondere alle aspettative. Essendo uve diverse, con epoche di raccolta e sensibilità alla avversità in campo differenti, le cariche microbiche iniziali sono varie ma in ogni caso l'ozono è riuscito a controllare la proliferazione microbica per le 6 settimane di test laddove nei controlli non trattati si è superato rapidamente il milione di cellule per grammo di uva. Interessante è poi osservare come la composizione dei mosti risenta più della eccessiva proliferazione dei microrganismi, con sensibili variazioni nel contenuto di azoto prontamente assimilabile e di acidi organici, piuttosto che dei trattamenti con ozono, sia per quel che riguarda i parametri di base sia per i composti aromatici più pregiati. In conclusione, sono stati sperimentati diversi strumenti innovativi per il controllo dell'appassimento delle uve. I microrganismi di biocontrollo si prestano ad un intervento preventivo, inserito in un protocollo di coltivazione e vinificazione a basso livello di intervento.

Se fino ad ora questo approccio trovava applicazione solo nelle fasi strettamente agronomiche le ricerche condotte propongono un potenziale nuovo strumento nelle mani degli enologi per il controllo dell'uva in appassimento. L'ozono si presta invece a diventare un valido strumento di cantina rivelandosi estremamente versatile ed efficace. Dopo le applicazioni per la sanificazione di impianti tecnologici e vasi vinari, già testate con successo in anni precedenti, ecco che il trattamento delle uve in appassimento o post raccolta con questo gas permette di eliminare la microflora alterativa senza lasciare residui nei mosti tali da compromettere la qualità delle fermentazioni e dunque dei vini finiti. Possiamo quindi affermare che le ricerche qui descritte mettono nelle mani degli addetti del settore nuovi strumenti per ottimizzare la qualità microbiologica delle uve a tutto vantaggio della qualità e salubrità dei vini da esse ottenute.

Figura 2

Evoluzione della flora microbica su uve poste in appassimento in funzione dei trattamenti con ozono





Dossier Teroldego: dal suolo alla vigna e al vino attraverso la storia

Nel 2014, l'Assoenologi nazionale ha avviato un progetto di comunicazione – attraverso il proprio organo di stampa, *L'Enologo* – delle principali caratteristiche e specificità delle varietà “regionali” italiane di uve da vino. Il Trentino non poteva certo mancare in un progetto simile e la sezione provinciale dell'AEI vi ha contribuito portando una serie di materiali relativi, per questa prima volta, al “rosso” per eccellenza del territorio, il Teroldego; agli articoli hanno naturalmente collaborato come autori vari ricercatori e tecnologi FEM.

Il dossier monovitigno è articolato in una serie di 7 interventi che – con un linguaggio per quanto possibile semplice e funzionale alla divulgazione – hanno riletto e aggiornato le conoscenze storiografiche (N. Pederzoli), genetiche (S. Grando), viticolo-agronomiche (U. Malossini e M. Varner) e chimico-tecnologiche (G. Nicolini e F. Mattivi) attorno alla varietà e ai suoi prodotti, partendo dalla geologia dei

suoli della Piana Rotaliana (F. Toscana) per finire ai piaceri della trasformazione enogastronomica che coinvolge il Teroldego (D. Rigotti).

Stella Grando ha riportato come lo studio delle origini del Teroldego – ricostruite attraverso l'analisi di 60 marcatori SSR del DNA genomico – abbia evidenziato che il principale rosso trentino e la varietà Dureza discendono dagli stessi parentali, come ci sia una relazione di terzo grado tra Pinot e Syrah e come il Teroldego abbia un legame genitore-figlio sia con Marzemino che con Lagrein.

Malossini e Varner – dopo la descrizione ampelografica della varietà e delle caratteristiche vegeto-produttive dei cloni e la messa in evidenza dell'effetto dei diversi portinnesti – hanno dissertato dell'effetto di tecniche colturali sostenibili nella gestione del vigneto a Teroldego.

Nicolini e Mattivi hanno quindi riletto e aggiornato – spesso in confronto con

GIORGIO NICOLINI

uve e vini di altre varietà – i risultati degli ultimi trent'anni di studio delle caratteristiche compositive chimico-enologiche funzionali all'ottimizzazione della vinificazione. A questo riguardo hanno inquadrato la composizione di base e azotata delle uve, i composti aromatici e polifenolici di uve e vini, la loro variabilità in relazione al territorio e alle tecniche enologiche, e l'evoluzione nel corso dell'invecchiamento; non hanno trascurato anche aggiornamenti funzionali alla rintracciabilità. Gli stessi autori hanno inoltre preso in considerazione, rispetto al

consumo moderato di vino rosso, aspetti importanti per la salute umana concludendo con un messaggio positivo e di valenza generale: meglio ai pasti! L'intero dossier è stato pubblicato sul numero di settembre 2014 de *L'Enologo* (pp. 16-47) ma gli articoli che hanno visto il più significativo contributo dei ricercatori e tecnologi FEM sono scaricabili liberamente da <http://hdl.handle.net/10449/24132> <http://hdl.handle.net/10449/24133> <http://hdl.handle.net/10449/24134> <http://hdl.handle.net/10449/24021> cliccando su: accessibilità "visualizza/apri".

Tabella 1

Contenuto e variabilità dovuta al ceppo di lievito (n=5) di composti flavonoidi (mg/L) in vini rosati e rossi di Teroldego prodotti dalle stesse uve

Tipologia	Flavonoidi totali (mg/L)		Flavonoidi non antocianici (mg/L)		Flavonoidi antocianici (mg/L)	
	Media	CV%	Media	CV%	Media	CV%
Rosato da vinificazione in bianco	303	21	145	28	158	14
Vinificazione in rosso, 7 giorni macerazione	1.610	6,7	567	3,9	1.042	9,7

Figura 1

Variabilità dei parametri cromatici di vini Teroldego dovuta al ceppo di lievito

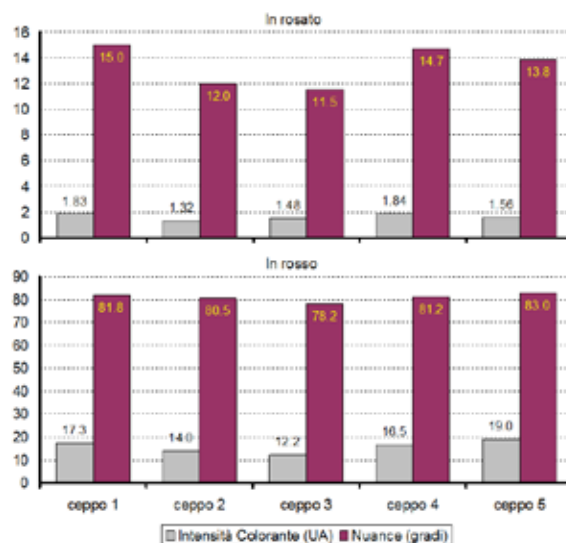
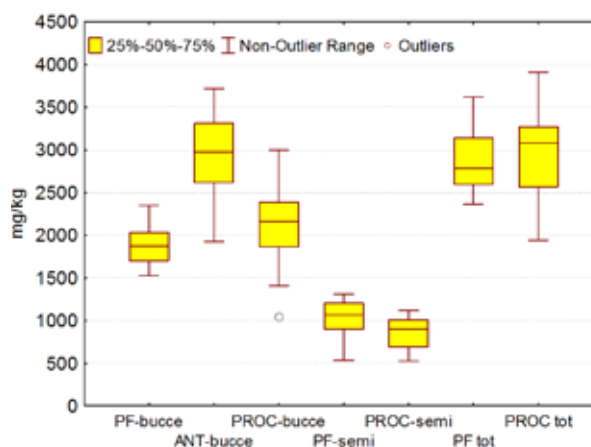


Figura 2

Variabilità intra-annuale dovuta alle zone di produzione (n=23) dei polifenoli estraibili dalle uve Teroldego. (PF= polifenoli totali, (+)cat.; ANT=antociani; PROC=proantocianidine totali, cian.)





Tannini alimentari: nuovi metodi di identificazione dell'origine botanica

Food tannins: new methods of identification of botanical origin

Tannins are polyphenolic compounds extracted from different plant tissues, such as the skin and seeds of grapes, gall, tara, oak, chestnut and quebracho. They are admitted in winemaking as clarification agents for protein stabilisation, although many other positive effects are well-documented, such as colour stabilisation, metal and thiolic off-flavour removal, antioxidant properties and antimicrobial action.

Since the several possible plant sources of commercial tannins lead to huge differences in chemical characteristics and oenological properties, as well as considerable differences in cost, the ability to correctly recognise the origin of tannins can represent a useful tool for the wine industry.

This paper investigated the possibility of verifying the declared botanical origin of commercial tannins on the basis of statistical modelling of the analytical contents of sugar, simple phenols, mineral profile and the stable isotope ratio of carbon.

I tannini sono composti polifenolici in grado di produrre combinazioni stabili con proteine e altri polimeri vegetali quali ad esempio i polisaccaridi. Estratti da diversi tessuti vegetali (ad esempio dal legno di svariate piante e da alcuni tipi di frutta) sono generalmente classificati in due gruppi: i tannini idrolizzabili (gallo- ed ellagi-tannini), estratti principalmente da tara, quercia, castagno, galle, e i

tannini condensati (proantocianidine), presenti in uva (buccia e vinaccioli), tè, quebracho. In enologia il loro utilizzo è ammesso nelle operazioni di chiarifica per la stabilizzazione proteica di mosti e vini, sebbene siano ben documentati altri effetti positivi, come la stabilizzazione del colore, la rimozione di metalli e di composti tiolici indesiderati e le capacità antiossidanti e antimicrobiche.

MARIO MALACARNE
DANIELA BERTOLDI
TIZIANA NARDIN
ALICE BARBERO
MAURO PAOLINI
FEDERICA CAMIN
ROBERTO LARCHER

Poiché le differenti caratteristiche chimiche, sensoriali ed enologiche, nonché le notevoli differenze di prezzo di questi coadiuvanti, sono fortemente associate alla loro origine botanica, è evidente come risulti di rilevante interesse per l'industria alimentare, ed enologica in particolare, la messa a punto di metodologie oggettive, ad esempio basate sulle loro caratteristiche chimico-compositive, utili alla loro discriminazione.

In un lavoro sperimentale di rilevante ampiezza condotto presso i laboratori chimici della Fondazione Mach, sono stati analizzati con diverse tecniche strumentali circa 90 campioni di tannino enologico di diversa e nota origine botanica (uva, quercia, galla, castagno, quebracho, tè, acacia, pianta officinale e albero da frutto). Si è in tal modo creato un database completo dei loro profili compositivi rispetto ai contenuti di monosaccaridi, polialcoli, fenoli semplici, elementi minerali e rapporto isotopico del carbonio. Sulla base di questi dati compositivi si è infine cercato di elaborare dei nuovi modelli statistico-previsionali capaci di distinguere campioni di tannino sulla base della loro diversa origine botanica.

Zuccheri e fenoli semplici

L'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV) già propone un proprio approccio per differenziare le origini botaniche dei tannini enologici basato sull'analisi di 4 monosaccaridi (arabinosio, xilosio, glucosio e fruttosio) e 7 polialcoli (arabitolio, quercitolo, pinitolo, chiro-, muco-, scillo- e meso-inositolio), attraverso l'utilizzo della tecnica gascromatografica dopo derivatizzazione.

La quantificazione degli stessi composti mediante la cromatografia di scambio anionico con rivelazione amperometrica pulsata (HPAE-PAD) ci ha permesso di confermare i profili zuccherini proposti da OIV per le principali categorie botaniche di tannini, sfruttando una tecnica analitica più rapida ed economica ed eliminando quasi totalmente i tempi di preparazione del campione.

Inoltre, l'analisi cromatografica liquida

con rilevazione elettrochimica (HPLC-ED) di 63 composti fenolici semplici ha consentito di aggiungere ulteriori informazioni compositive utili a migliorare le capacità previsionali del metodo OIV. Un modello previsionale basato sui soli profili zuccherini ha consentito di riclassificare correttamente l'82% dei tannini delle categorie botaniche maggiormente rilevanti (quercia, castagno, galla, quebracho, buccia d'uva, vinacciolo), mentre un approccio basato su un utilizzo combinato di zuccheri e fenoli semplici ha permesso il 93% di corretta riclassificazione. Sono state inoltre descritte nuove tipologie di tannino, non precedentemente considerate quali acacia, albero da frutto, tè, pianta officinale (Malacarne *et al.* 2013 *In Vino Analytica Scientia Symposium*, Reims 2-5 luglio 2013).

In particolare, fra i carboidrati (Fig. 1) la presenza di quercitolo appare caratteristica dei tannini di quercia, mentre il pinitolo si trova prevalentemente nei tannini di galla e tara. I tannini d'uva sono caratterizzati da una sostanziale assenza di polialcoli e dalla presenza di glucosio e fruttosio, con un rapporto a favore del primo monosaccaride nei tannini di buccia e a favore del secondo in quelli di vinacciolo. I tannini di castagno e quebracho presentano alti contenuti di arabinosio, fruttosio e glucosio, sebbene in rapporti diversi; inoltre i principali polialcoli sono rappresentati dal chiro-inositolio per i tannini di castagno e dal pinitolo per i tannini di quebracho.

Considerando i fenoli semplici (Fig. 2), i tannini d'uva (bucce e vinaccioli) presentano contenuti significativi di catechina, epicatechina e tirosolo, composti pressoché assenti nei tannini di castagno, quercia, galla e quebracho, ricchi invece di acido gallico. Il composto non fenolico ciclotene è invece presente quasi esclusivamente nei tannini di tè, mentre i tannini di quercia sono caratterizzati dalla presenza di coniferaldeide e siringaldeide (Nardin *et al.* 2014 *XXXVIII Int. Symp. on Capillary Chromatography* (ISCC) e *XI GCxGC Symposium*, Riva del Garda, 18-23 maggio 2014, 526, P39).

Categorie OIV

Nuove categorie

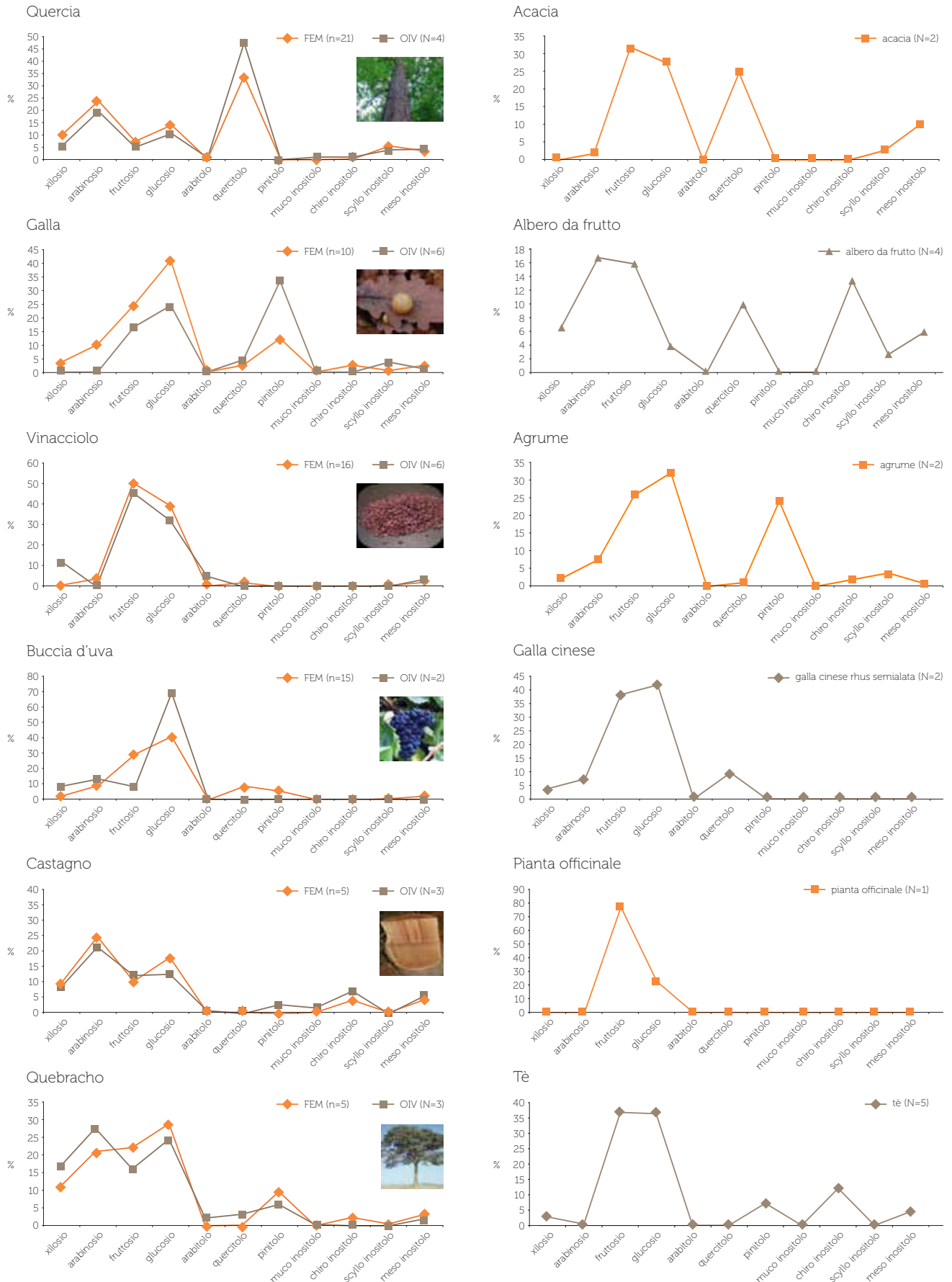


Figura 1

Profili di zuccheri e polialcoli in tannini provenienti da diverse origini botaniche

Elementi minerali e rapporto isotopico $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$

Per vari prodotti agro-alimentari, il profilo minerale congiuntamente al rapporto degli isotopi stabili di elementi leggeri (es. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) permette una distinzione delle diverse origini geografiche (es. formaggi, uva, vino) o botaniche (es. miele, caffè). Un simile approccio è stato quindi applicato anche ai campioni di tannino enologico commerciale per i quali sono stati determinati 57 elementi minerali e il rapporto isotopico $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$. Questo ha permesso di caratterizzare i tannini sulla base del contenuto minerale di elementi anche in traccia, raramente riportato in letteratura.

Per quanto riguarda i livelli dei 4 metalli tossici regolati dal Codex Enologico dell'OIV, arsenico, piombo e mercurio erano sempre decisamente inferiori ai limiti stabiliti, mentre il livello

lo limite per il ferro (50 mg/kg) veniva superato nel 30% dei campioni.

I tannini di castagno sono risultati caratterizzati dai più elevati livelli di Be, Mn, Co, Ga, Cd, Ba e Pb mentre quelli estratti da uva hanno alti contenuti di P, Fe, Cu, Se, Mo, Sb, Re e U a differenza dei tannini di galla, che presentano bassi livelli di Li, Na, Mg, P, K, Mn, Ni, Cu, As, Se, Rb, Sr, Mo e U. I tannini di quercia hanno alti contenuti di B e Tl e bassi di Fe e Ga.

In base al profilo minerale ed isotopico è stato possibile determinare la corretta origine botanica dei tannini nel 100% dei campioni in esame (Fig. 3) distinguendo anche i tannini di vianciolo rispetto a quelli di buccia d'uva e, nella maggior parte dei casi (eccetto un campione), i tannini di quercia tostata rispetto a quelli non trattati (Bertoldi *et al.* 2014 *Journal of Mass Spectrometry* 49(9):792-801).

Figura 2

Contenuto di alcuni fenoli semplici nelle diverse categorie di tannini

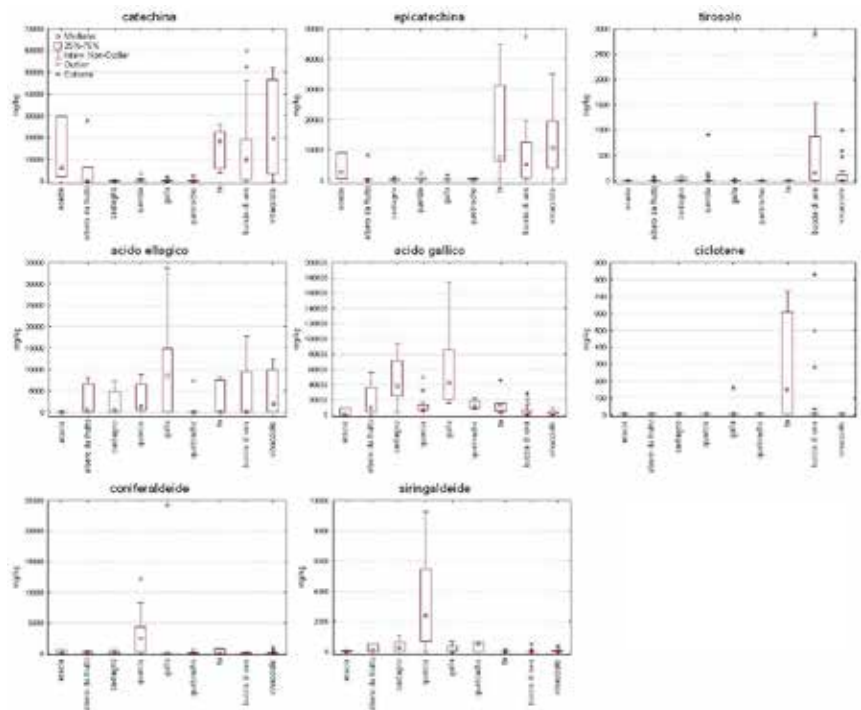
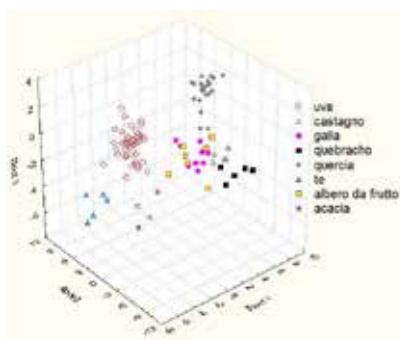


Figura 3

Suddivisione dei campioni di tannino nelle diverse tipologie botaniche risultante dall'analisi statistica (Analisi Discriminante) basata sul contenuto in elementi minerali e sul rapporto isotopico del carbonio





Tannini di buccia d'uva e aromi tropicali dei vini

Grape skin tannin and tropical notes in wine

Thanks to their very low sensory thresholds, so-called free varietal thiols can play a significant role as regards wine aroma, in particular for aromas resembling passion fruit, grapefruit and Sauvignon Blanc. The precursors of these compounds were found in some grape skin tannins by our research group for the first time. These winemaking adjuvants can be exploited to direct the aroma of wine.

3-mercaptoesan-1-olo (3MH), 3-mercaptoetil acetato (3MHA) e 4-mercapto-4-metil-pentan-2-one (4MMP), i cosiddetti "tioli varietali" (Fig. 1), costituiscono un'importante classe di composti aromatici presenti in uve e/o vini di diverse *cultivar*. 3MH e 4MMP sono presenti nell'uva come precursori non volatili coniugati principalmente a cisteina (Cys) o glutatione (GSH); in forma libera si ritrovano

nei vini a seguito del rilascio durante la fermentazione alcolica dovuto all'azione di una beta-liasi presente in alcuni lieviti e in alcuni preparati enzimatici e/o a seguito della coniugazione di H₂S con composti alfa-beta insaturi, ad esempio (E)-2-esenale e il mesetil ossido. L'acetato di mercaptoesile (3MHA) si forma invece per normale acetilazione del 3MH da parte dei lieviti di fermentazione.

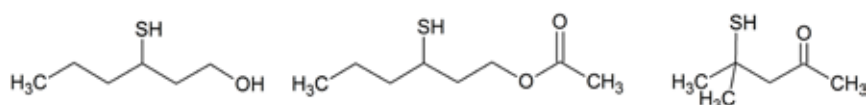


Figura 1

Forme libere del 3MH (sx), del 3MHA (centro) e del 4MMP (dx)

GIORGIO NICOLINI
TOMÁS ROMÁN
LORIS TONIDANDEL
SERGIO MOSER
ROBERTO LARCHER

I tioli varietali liberi hanno soglie sensoriali estremamente basse – dell'ordine di qualche decina di ng/L per il 3MH, di qualche ng/L per il 3MHA e frazioni di ng/L per il 4MMP – e contribuiscono in modo fondamentale alle note fruttato-agrumate, leggermente verdi e “tropicali”, da pompelmo, da frutto della passione e, il 4MMP in particolare, da “pipi di gatto” che sono state ritrovate in vari vini per lo più bianchi e rosati (King E. S. 2010 PhD Thesis, The University of Adelaide, AUS; Roland *et al.* *Food Chemistry* 125, 139–144).

Mentre vari studi hanno cercato di individuare l'effetto delle diverse modalità di gestione del vigneto sul livello dei tioli volatili (Roland *et al.* *Food Chemistry* 121, 847–855; *Chemical Reviews* 111, 7355–7376; Larcher *et al.* *Aus. J. Grape Wine Res.* 19, 342–348), altri – riassunti recentemente da Zattelli (2014, Tesi Viticoltura & Enologia, S. Michele a/Adige) – hanno approfondito il ruolo delle tecniche enologiche nella formazione dei precursori e dei principali tioli varietali liberi.

L'informazione tecnologica innovativa

Per la prima volta, la presenza di precursori del 3MH è stata osservata proprio dal nostro gruppo di ricerca (Larcher *et al.* *Food Chemistry* 141, 1.196–1.202) anche in alcuni tannini enologici commerciali. Per quanto riguarda quelli di origine non uvica, sia i precursori glutationilati che cisteinilati del 3MH – rispettivamente GSH-3MH e Cys-3MH – erano essenzialmente al di sotto di 0,4 mg/kg di tannino. Relativamente ai tannini di derivazione uvica, invece, i contenuti dei precursori erano generalmente maggiori. Tuttavia, mentre in quelli da vinaccioli tali precursori restavano per lo più al di sotto dei 2 mg/kg di tannino, nei tannini da buccia i precursori arrivavano addirittura fino a 200–300 mg/kg, con mediana a circa 13–15 mg/kg; i precursori del 4MMP erano invece assenti.

L'obiettivo

Pur considerando le limitate rese di trasformazione dai precursori alle forme libere, l'aggiunta in fermenta-

zione dei tannini più dotati di precursori dovrebbe poter determinare un incremento di 3MH e promuovere la formazione di 3MHA; in tal modo favorendo il superamento delle soglie sensoriali con ricadute di probabile rilievo organolettico. La verifica di questa ipotesi è stata quindi uno degli obiettivi della ricerca 2014.

Materiali e metodi

Con uve Sauvignon Blanc e Traminer aromatico (3 lotti per ciascuna varietà), sono state realizzate 36 microvinificazioni aggiungendo, separatamente, 500 mg/L di 2 tannini d'uva a diverso contenuto di precursori; il controllo (C) era rappresentato dalle vinificazioni senza aggiunte di tannino. Il tannino L conteneva 0,3 mg/kg di GSH-3MH e 0,1 mg/kg di Cys-3MH, mentre il tannino H era decisamente più ricco, con 162 mg/kg di GSH-3MH e 125 mg/kg di Cys-3MH. Le fermentazioni, a 18–20°C, sono state condotte da 2 lieviti (N, L) produttori di tioli varietali. La misura dei precursori del 3MH è stata realizzata per LC-MS/MS.

Effetto sul Sauvignon

Un primo gruppo di 17 degustatori specificatamente formati è stato utilizzato per valutare nei vini l'intensità di note olfattive “da fruttato esotico, tipo Sauvignon” riconducibili al 3MH e al 3MHA. Il panel (Fig. 2) ha trovato differenze significative tra il trattamento col tannino H e il trattamento L per ambedue i ceppi, con valori medi maggiori per il trattamento H. Nessuna differenza è invece emersa tra il controllo C e il tannino L, il che evidenzia l'assenza di un puro effetto di protezione genericamente riducente che possa aver favorito la presenza/interferenza del 4MMP.

Effetto sul Traminer

Un panel totalmente diverso di 18 esperti enologi è stato usato per valutare l'effetto del trattamento con i tannini nel caso del Traminer. In un'altra seduta si è chiesto un giudizio di piacevolezza olfattiva che tuttavia non fosse disgiunto dalla tipicità varietale. La valutazione sensoriale si è limitata

ai vini prodotti col ceppo N.

La Figura 3 conferma che il trattamento H determina, rispetto al controllo C e al trattamento L, l'incremento delle note agrumate riconducibili ai tioli e, come nel caso del Sauvignon Blanc, non si osservano differenze legate all'uso del tannino a bassi contenuti di precursori rispetto al controllo. Il giudizio di piacevolezza olfattiva – inteso comunque nel rispetto della tipicità varietale – è coerente con il giudizio dato per l'intensità "tiolica" che, peraltro, nessuno dei giudici ha commentato essere eccessiva. Il panel di enologi ha ritenuto quindi che tale sensazione, di origine principalmente tecnologica, possa amalgamarsi positivamente – apportando complessità – con le altre note dei vini Traminer aromatico, senza prevalerle la tipicità né determinarne negativi scostamenti.

Conclusioni

Tenendo conto anche di quanto in Román Villegas *et al.* (<http://hdl.handle.net/10449/24445>), Nicolini *et al.* (<http://hdl.handle.net/10449/24443>) e Larcher *et al.* (*Food Chemistry* 166, 56-61), cui si rimanda per eventuali approfondimenti, si possono tirare alcune conclusioni di carattere fortemente applicativo:

- l'uso di carbone, bentonite o PVPP in fase di chiarifica dei mosti non incide in maniera tecnologicamente rilevante sul tenore di precursori naturalmente presenti nei mosti;
- l'aggiunta in avvio di fermentazione – in associazione con lieviti dotati di attività liasica nei confronti dei precursori cisteinilati e glutationilati del 3-mercaptoesanolo – di un tannino ricco di questi precursori esalta le note da fruttato-esotico, agrumato tipo-pompelmo, "sauvignoneggianti";
- gli apporti tardivi non consentano la liberazione del 3-mercaptoesanolo e/o la formazione del suo acetato in quantità sensorialmente percepibili;
- l'esaltazione della componente tiolica non si traduce necessariamente in una maggior piacevolezza del singolo vino; può tuttavia essere particolarmente interessante nell'ottica dei tagli;
- le componenti olfattive tiolico-agrumate si integrano positivamente anche con l'aroma terpenico del Traminer aromatico.

Si ringrazia Cavit s.c. per il supporto alla sperimentazione.

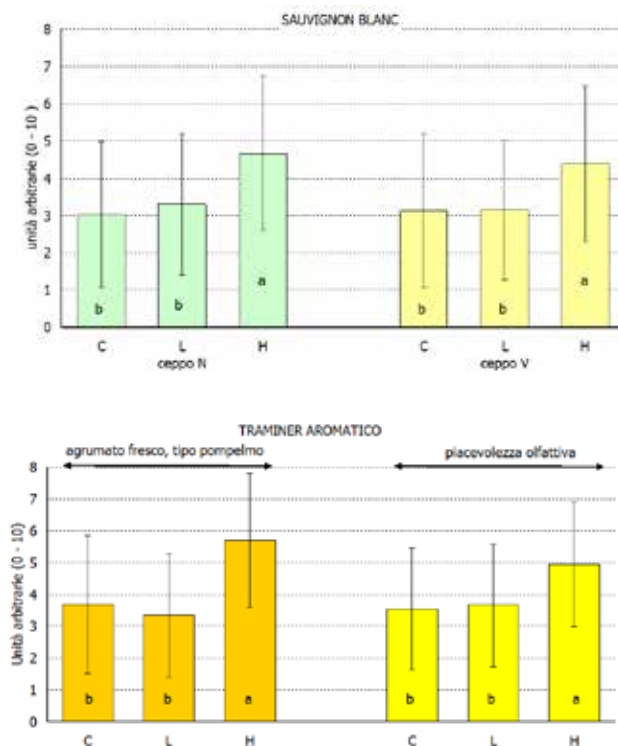


Figura 2

Intensità del descrittore "aroma fruttato, esotico, tipo Sauvignon" in vini Sauvignon Blanc prodotti con 2 ceppi di lievito (N e V) a partire da mosti addizionati di tannino a basso (L) o alto (H) contenuto di precursori rispetto al controllo (C)

Figura 3

Intensità dei descrittori "agrumato fresco, tipo pompelmo" e "piacevolezza olfattiva" in vini Traminer aromatico prodotti con il ceppo di lievito N a partire da mosti addizionati di tannino a basso (L) o a alto contenuto di precursori (H) rispetto al controllo (C)



Un metodo innovativo per meglio identificare l'annacquamento del vino

.....
MATTEO PERINI
FEDERICA CAMIN

L'analisi dei rapporti tra isotopi stabili di bioelementi (D/H, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) è utilizzata da oltre 20 anni come analisi ufficiale per l'individuazione di zuccheraggio e annacquamento in vino (OIV MA-AS311-05, MA-AS312-06, MA-AS2-12), succhi di frutta, vegetali e miele (AOAC 995.17, 2004/01, 998.12; ENV 12140, 12141, 13070), nonché, soprattutto nel settore vino mediante la costituzione di banche dati di riferimento annuali (Reg. CE 555/2008), per supportare la verifica della zona d'origine e dell'annata dichiarate in etichetta (Reg. CE 2729/00 e successive modifiche). Tali applicazioni si basano sul fatto che i rapporti isotopici nei composti presenti in natura hanno valori diversi a seconda dell'origine (latitudine, altitudine, distanza dal mare), del clima (temperatura, umidità, piovosità) e delle caratteristiche geologiche dell'area di provenienza, delle pratiche di concimazione adottate (concimazione organica/minerale) e del tipo di pianta (alberi da frutta, compresa la vite, rispetto a mais, canna o barbabietola). Le variazioni naturali dell'abbondanza isotopica sono conseguenza delle diver-

se proprietà chimico-fisiche degli isotopi di uno stesso elemento dovute alla loro differente massa e spin nucleare.

In questo lavoro è stata testata la potenzialità dell'analisi isotopica di un parametro aggiuntivo, ovvero del rapporto $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ nell'etanolo (espresso in $\delta^{18}\text{O}$), nel migliorare la capacità di individuare annacquamenti non consentiti nel vino. Sono stati valutati 59 campioni di vino provenienti da diverse aree italiane, 59 distillati di frutta o cereali e 5 alcoli di sintesi. L'etanolo ottenuto per distillazione dei diversi campioni (così come da metodo ufficiale) è stato disidratato con setacci molecolari (3,2 mm pellets, UOP type 3A) per 24h ed è stato quindi analizzato utilizzando uno spettrometro di massa isotopica (IRMS) interfacciato con un pirolizzatore (TC/EA), che permette una combustione in assenza di ossigeno. Per il vino (annate da 2008 a 2012) sono stati definiti i limiti di variabilità naturale (tra +24‰ e +36‰), che risultano diversi da quelli dei distillati di frutta e cereali (tra +10‰ e +26‰) e dall'alcool sintetico (-2‰ e +12‰). Il rapporto isotopico $\delta^{18}\text{O}$ misurato nell'e-

tanolo ha presentato una buona correlazione con lo stesso rapporto misurato nell'acqua del vino ($p < 0,001$). È stato quindi possibile identificare la seguente equazione lineare di correlazione:

$$\delta^{18}\text{O water} = 0,88 * \delta^{18}\text{O ethanol} - 22,65.$$

Lo studio ha inoltre dimostrato che l'aggiunta di acqua modifica esclusivamente il rapporto isotopico $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ dell'acqua, mentre non ha effetti sullo stesso rap-

porto misurato sull'etanolo. Il mancato rispetto della correlazione riportata può quindi essere interpretato analiticamente come aggiunta di acqua al prodotto sotto indagine.

Il metodo quindi è risultato in grado di migliorare la capacità di identificazione di annacquamento nel vino, oltre a permettere una possibile discriminazione tra le diverse tipologie di alcool.

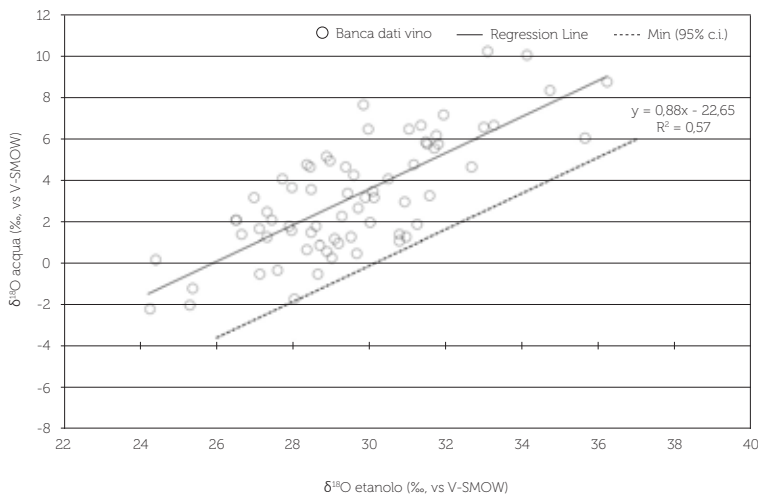


Figura 1

Correlazione tra $\delta^{18}\text{O}$ dell'etanolo e dell'acqua in campioni autentici di vino italiano

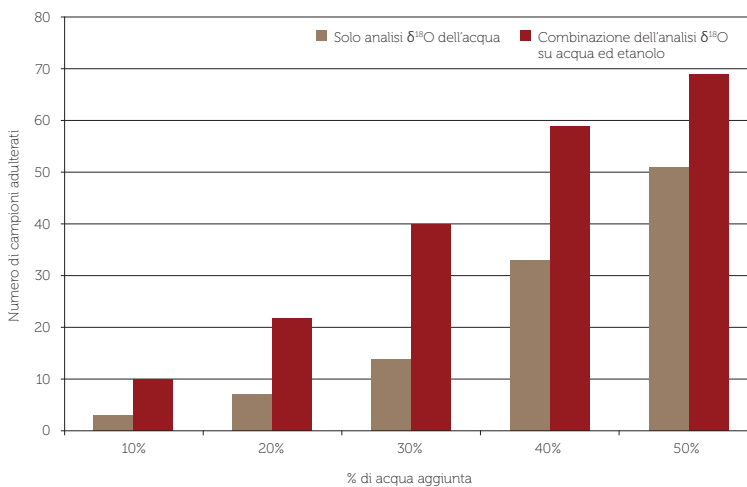


Figura 2

Miglioramento dell'identificazione dell'annacquamento del vino tramite combinazione dell'analisi del $\delta^{18}\text{O}$ su acqua ed etanolo

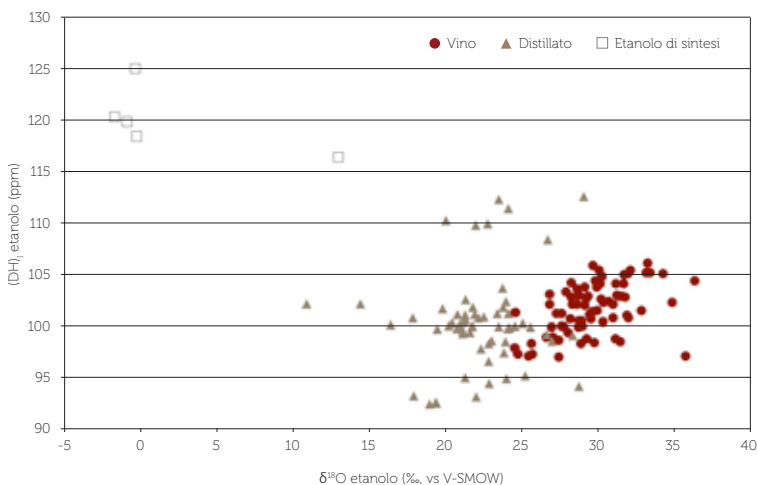


Figura 3

Distribuzione dei parametri $\delta^{18}\text{O}$ dell'acqua e $(\text{DH})_1$ dell'etanolo in campioni di diversa origine

Vibrazioni e rumore emessi da macchine e attrezzature usate in agricoltura

FABRIZIO BENVENUTI

Vibration and noise emitted by machinery and equipment used in agriculture

From data recoded by INAIL it is possible to note a significant increase in work-related illness also in the agricultural sector, caused by the vibrations and noise emitted by machinery and equipment. To contribute towards monitoring these emissions and also to prevent the development of permanent damage to those working in the agricultural sector in Trentino, an agreement was stipulated between the Fondazione Edmund Mach, INAIL, the provincial health services agency of Trento and the University of Milan. A campaign of practical measurements began, carried out on the most representative brands and models of tractors in our area, coupled to airblast sprayers. The scope of this activity is the creation of a database.

Le statistiche fornite dall'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) e riguardanti le malattie professionali evidenziano un importante aumento di questo evento, collegato alla evoluzione delle tecnologie e alla esposizione a nuove tipologie di rischi. Anche nella realtà trentina si stanno ponendo all'attenzione degli organi di sorveglianza sanitari disturbi dell'apparato muscolo scheletrico in tutti i settori produttivi. Queste specifiche patologie sono in aumento anche nel comparto agricolo, infatti si è riscontrato un preoccupante innalzamento di malattie professionali, con prevalenza di quelle

osteo-articolari e muscolo tendinee, che rappresentano l'86% dei casi denunciati nel 2013. Esse sono state prevalentemente classificate come "malattie da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori" e da "ernie discali". Diviene pertanto molto importante attivare un'opportuna azione formativa che sensibilizzi anche gli agricoltori verso la prevenzione nei confronti di questi problemi di salute, fornendo loro indicazioni non solo sulla scelta, ma anche sulle corrette modalità di utilizzo di macchine e attrezzature e, soprattutto, sulla razionale gestione dei tempi di esposizione durante lo svolgimento delle attività lavorative.





Strumentazione impiegata
nelle misurazioni

Per questo scopo è stato attivato uno specifico progetto attivando una convenzione tra Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, INAIL - Direzione Provinciale di Trento, Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari di Trento (Unità Operativa Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro) e Fondazione Edmund Mach. Il progetto, di durata triennale ha lo scopo di realizzare una campagna di misure strumentali per valutare l'esposizione degli agricoltori ai rischi da vibrazioni meccaniche e da rumore. Gli esperti nel settore della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro della Fondazione E. Mach sono stati impegnati inizialmente in una fase di formazione teorico-pratica e, a seguire, è stata avviata la parte pratica, ossia la rilevazione delle vibrazioni e del rumore, direttamente presso alcune aziende agricole.

Tramite la collaborazione da parte dell'Associazione Produttori Ortofrutticoli Trentini (APOT) e delle Organizzazioni di Produttori ad essa aderenti, sono state coinvolte, durante l'anno 2014, circa 70 aziende agricole. In fase iniziale, l'attività si è concentrata sulle misurazioni delle vibrazioni e del rumore emessi da trattrici accoppiate ad atomizzatori, sia trainati che portati. La scelta delle marche e dei modelli delle trat-

trici da sottoporre alle misurazioni, almeno in questo momento, è stata compiuta analizzando le cinque trattrici più presenti tra i soci di una determinata cooperativa frutticola, in modo di avere una reale rappresentazione delle macchine più rappresentative a livello locale.

Gli agricoltori che hanno prestato la loro collaborazione sono stati chiamati a presentarsi nel luogo stabilito, dotati di trattrice e atomizzatore, riempito di acqua per il 50% della capienza. La strumentazione impiegata è composta da un accelerometro e da un fonometro, ambedue strumenti professionali, certificati e calibrati. I percorsi che l'agricoltore deve compiere, ai comandi della propria trattrice, sono essenzialmente di tre tipologie:

- nel frutteto, simulando un trattamento fitosanitario (in bianco, con sola acqua);
- sulle capezzagne sterrate, per raggiungere il luogo dove verrà effettuato il trattamento;
- su strada asfaltata, come consueto e abituale movimento dalla residenza aziendale, dal carica-botte, oppure partendo dalle vasche di miscelazione.

Queste diverse situazioni sono state individuate perché si verificano realmente durante l'attività lavorativa e ognuna di esse è caratterizzata da

differenti entità di emissioni di vibrazioni e di rumore (esempio: azionamento della macchina irroratrice). Ogni tragitto prevede una durata di 4-6 minuti e deve essere ripetuto 3 volte, per un tempo complessivo di circa un'ora e mezza. La ripetizione di ogni tipologia di percorso risulta necessaria per determinare il valore medio di entrambe le tipologie di misurazione. I dati rilevati sono scaricati e, tramite l'ausilio di software dedicati, sono poi elaborati da personale specializzato di INAIL Trento.

Il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, noto anche come Testo Unico sulla salute e la sicurezza, stabilisce valori limite di esposizione, sia alle vibrazioni sia al rumore, vietandone il superamento. Infatti, una esposizione prolungata da parte dell'operatore alle vibrazioni (riferita sia al sistema mano-braccio sia al corpo intero) ed al rumore può provocare una serie di disturbi, anche gravi, all'operatore.

Per questo motivo risulta importante conoscere l'entità delle emissioni provocate da macchinari e attrezzature impiegate normalmente (e più frequentemente) in agricoltura per prevenire l'insorgenza di varie patologie del corpo umano, le cosiddette "malattie professionali". Le trattrici di costruzione più recente sono fornite di libretti tecnici nei quali sono già contenuti i valori di

emissione di vibrazioni e di rumore. Tuttavia, quando questi macchinari vengono accoppiati ad altre varie attrezzature, oppure quando tendono a invecchiare, i valori possono cambiare, tendendo a innalzarsi, anche radicalmente.

Le rilevazioni effettuate andranno in seguito ad alimentare una banca dati utile per la conoscenza delle caratteristiche di rumorosità e di vibrazioni dei singoli modelli e nel corso delle diverse operazioni colturali.

Questa banca dati è già consultabile nel Portale Agenti Fisici INAIL (P.A.F.) www.portaleagentifisici.it nel quale, al momento, sono state inserite trattrici impiegate in altre operazioni colturali, diverse da quelle tipiche dell'ambiente trentino. Si disporrà quindi, tra breve, della possibilità di accedere a queste determinazioni, direttamente correlate ai diversi e più rappresentativi modelli di trattrici presenti sul territorio provinciale e accoppiate ad atomizzatori, di diverse età, equipaggiate da dispositivi differenti. Si potranno così ottenere importanti informazioni, utili anche al fine di implementare i Documenti di Valutazione dei Rischi, per poter meglio razionalizzare e gestire i tempi di esposizione da parte degli operatori agricoli e per prevenire, o almeno ridurre, l'insorgenza di malattie professionali.





Efficacia della lotta biologica al cinipide del castagno in Trentino

Efficacy of biological control of the Chinese gall wasp in Trentino

Dryocosmus kuriphilus, the Chinese gall wasp, is an invasive pest that can cause serious damage to chestnut trees by reducing their vegetative development, weakening the whole tree and affecting nut production. Since first reported in Trentino in 2007, the wasp has quickly colonised the whole region. Following a national biological control strategy, rearing and release of the specific parasitoid *Torymus sinensis* was also carried out in our Province. The release of *T. sinensis* started in 2010 and by 2012 a breeding ground was established to rear the parasitoids in field conditions. So far, chestnut woods in Trentino have been covered with 123 releases of *T. sinensis*, which has shown an effective spread and increasing parasitisation rates (up to 12.1%) in all stands.

Negli ultimi anni la castanicoltura nazionale ha dovuto affrontare una serie di problematiche di tipo fitosanitario, tra cui quella di maggior impatto è stata indubbiamente la vespa cinese (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu), nota anche come cinipide galligeno del castagno. Imenottero originario della Cina, dopo aver colonizzato Giappone, Corea e Stati

Uniti, è stato nel 2002 segnalato a Cuneo, da dove si è diffuso rapidamente su tutto il territorio italiano, per poi spingersi anche nei Paesi limitrofi. Questa specie, come le altre della famiglia *Cynipidae*, induce la formazione sulle piante ospiti di vistose galle, in cui svolge tutto il ciclo di sviluppo. Le popolazioni sono costituite solo da femmine parten-

CRISTINA SALVADORI
EMANUEL ENDRIZZI
GIORGIO MARES
FEDERICO PEDRAZZOLI

Torymus sinensis in attività
su galla di cinipide

.....



genetiche, che compiono una sola generazione/anno. Gli adulti sfarfallano dalle galle a giugno-luglio e depongono le uova nelle nuove gemme. Le larve svernano all'interno delle gemme stesse senza produrre sintomi esterni. Nella primavera successiva riprendono l'attività trofica, stimolando la formazione delle galle su germogli, nervature fogliari e infiorescenze, all'interno delle quali terminano lo sviluppo. Benché l'entità dei danni alla produzione sia ancora difficile da quantificare, si è constatato che forti attacchi possono causare riduzione dello sviluppo vegetativo, conseguente calo della fruttificazione e progressivo indebolimento delle piante. Dopo la sua diffusione sono state notate alcune recrudescenze di cancro della corteccia e una propagazione del fungo *Gnomoniopsis* sp., agente della mummificazione bianca delle castagne in post-raccolta.

La presenza del cinipide in Trentino è nota dal 2007 e, dopo i tentativi obbligatori di eradicazione peraltro non riusciti, esso era insediato in tutto il territorio già nel 2010.

Seguendo l'esempio di altre Regioni, nello stesso anno si è iniziato ad attuare una strategia di lotta biologica, detta propagativa, mediante la quale nell'ambiente colonizzato di recente dal fitofago invasivo s'in-

troduce un suo limitatore naturale, per cercare di ripristinare l'equilibrio biologico alterato. L'antagonista specifico, originario della stessa area del suo ospite, viene da questa prelevato, quindi allevato e rilasciato in pieno campo, con l'obiettivo che, una volta acclimato, possa insediarsi e diffondersi naturalmente, dando origine a popolazioni stabili. Il parassitoide specifico utilizzato allo scopo è il *Torymus sinensis* Kamijo, un imenottero calcidoideo anch'esso cinese, già introdotto in Giappone e Corea, dove è riuscito a ridurre il livello di danno del cinipide. È specie monovoltina e mostra un ciclo biologico ben sincronizzato con quello del suo ospite. Gli adulti sfarfallano a primavera dalle galle dell'anno precedente e le femmine ovidepongono nelle galle neo-formate. Le larve si sviluppano come ectoparassitoidi delle larve del cinipide, portandole a morte e svernando all'interno delle galle.

In Trentino i lanci di *T. sinensis* sono iniziati nel 2010, partendo dalle aree colpite per prime e con i più elevati livelli d'infestazione. I criteri di scelta dei siti di rilascio sono stati, in tutti gli anni, la dislocazione tale da garantire la copertura omogenea dell'intera superficie castanicola, l'idoneità dell'ambiente a favorire la diffusione del parassitoide, l'accessibilità e la facilità di raccolta successiva delle galle per la

verifica dell'insediamento.

I primi anni i parassitoidi da rilasciare sono stati acquistati presso il DISAFA dell'Università di Torino, che ha tra l'altro definito i protocolli sia per i lanci in pieno campo sia per gli allevamenti. A fine 2011, vista la crescente richiesta di parassitoidi da parte di molte Amministrazioni pubbliche, il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali attraverso un progetto specifico (BIOINFOCAST) ha da una parte assicurato alle Regioni l'assegnazione gratuita di parassitoidi da rilasciare in proporzione all'area castanicola presente, dall'altra ha accordato finanziamenti per la realizzazione di aree regionali di moltiplicazione del *T. sinensis*. Queste consistono di allevamenti in pieno campo, ottenuti liberando il torimide in castagneti isolati, con piante fortemente infestate e di ridotte dimensioni, allo scopo di assicurarsi negli anni successivi un elevato numero di parassitoidi da lanciare in altri siti.

I lanci eseguiti in Trentino sono ripor-

tati, suddivisi per anno, in Tabella 1.

Nel 2014, inoltre, dalle galle raccolte nell'area di moltiplicazione regionale e poste in allevamento presso FEM sono sfarfallati individui di *T. sinensis* sufficienti a fornire 5 rilasci alla Provincia autonoma di Bolzano. Nello stesso anno inoltre in Trentino sono stati eseguiti dall'Associazione Tutela Marroni di Castione 127 rilasci (di cui 110 nella zona di Brentonico) con materiale allevato in proprio.

Per accertare l'insediamento del parassitoide, nell'inverno successivo ai lanci venivano raccolte e messe in allevamento circa 10.000 galle per sito, da cui poi sfarfallavano gli adulti. Individui di *T. sinensis* sono stati ottenuti da galle raccolte in tutti i siti dove sono avvenuti i lanci fino al 2013; in particolare, i risultati ottenuti con gli allevamenti nel 2013 e 2014 sono riportati in Tabella 2.

Da rimarcare gli alti livelli di parassitizzazione raggiunti in pochi anni, con valori medi rispettivamente del 2,3% e 12,1%, che in certe aree han-

Anno	N. lanci	N. parassitoidi/lancio	Provenienza parassitoidi
2010	1	130♀+65♂	DISAFA-UniTO
2011	3	100♀+50♂	DISAFA-UniTO
2012	6	100♀+50♂	5 DISAFA-UniTO + 1 Mipaaf-BIOINFOCAST
2013	19	Min. 110♀+55♂	2 Mipaaf-BIOINFOCAST + 17 allevamento FEM
2014	94	Fino a 150♀+75♂	14 Mipaaf-BIOINFOCAST + 80 allevamento FEM

Tabella 1

Rilasci di *T. sinensis* eseguiti in Trentino

	Sito	Individui sfarfallati	Sex-ratio (♂/100♀)	Anni dal lancio	N. medio indiv. sfarf. /100 galle	Parassitizz. %
Allevamenti 2013	Lodrone	492	66	3	9,6	3,0
	Nago	2.081	104	2	19,4	6,1
	Bosentino	215	49	1	2,8	0,9
	Castione	866	64	1	7,6	2,4
	Cembra	4	100	1	0,1	0,0
	Condino	40	48	1	0,5	0,1
	Roncegno	33	57	1	0,8	0,3
	Area molt.	343	38	1	15,0	4,7
	Totale	4.074	78		7,4	2,3
Allevamenti 2014	Lodrone	1.532	84	4	7,2	2,3
	Nago	17.458	102	3	51,4	16,0
	Fornace	13.731	94	3	33,6	10,5
	Area molt.	8.601	107	2	86,1	26,9
	Castione	2.565	101	2	19,8	6,2
	Albiano	3.900	88	1	40,3	12,6
	Carisolo	5.271	87	1	61,2	19,1
	Totale	53.058	97		38,6	12,1

Tabella 2

Risultati degli allevamenti di *T. sinensis* negli anni 2013-2014 (la parassitizzazione percentuale è calcolata su un numero medio di celle/galla pari a 3,2)



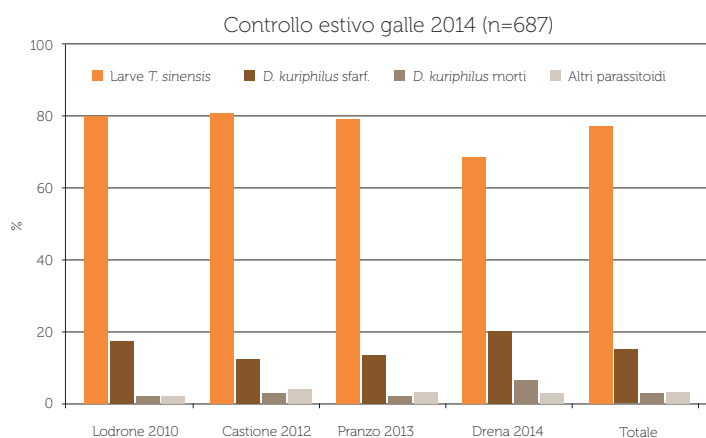
no superato anche le migliori aspettative (ad es. 26,9% nell'area di moltiplicazione dopo soli due anni). Una successiva conferma dei risultati conseguiti si è avuta dal controllo del grado di parassitizzazione su campioni di galle verdi estive, raccolte in quattro siti con diverso intervallo di tempo trascorso dal rilascio. Sulle galle è stato quindi rilevato il numero di celle, di larve di *T. sinensis*, di *D. kuriphilus* sfarfallati e morti, di altri parassitoidi. Come si evince dal grafico di Figura 1, le percentuali di parassitizzazione per sito hanno raggiunto valori elevati e piuttosto omogenei indipendentemente dall'anno di lancio, risultan-

do spesso sopra l'80%. Bassi erano invece i livelli di parassitizzazione da specie autoctone (max 3,8%), mentre è stata osservata una certa mortalità di *D. kuriphilus* (adulti colonizzati da micelio fungino).

Si può quindi concludere che il *T. sinensis* è stato in grado di adattarsi alle condizioni climatiche e ambientali del Trentino, analogamente a quanto osservato nelle altre Regioni. La strategia di controllo adottata, innovativa e ambientalmente sostenibile, rappresenta quindi un valido contributo alla salvaguardia dei castagneti, alla tutela della loro biodiversità e alla salute dell'intero ecosistema.

Figura 1

Distribuzione percentuale di *T. sinensis*, *D. kuriphilus* e altri parassitoidi all'interno di galle verdi raccolte e controllate in agosto 2014 (accanto alla località è indicato l'anno di rilascio)



Fermalga: dalle malghe alle malghe i fermenti per la tipicità dei formaggi

Fermalga: cultures from one mountain dairy to another to ensure the typical nature of cheese

The objective of the Fermalga project was to select lactic bacteria usable by mountain cheese-makers as an alternative to industrial cultures, starting from the spontaneous microflora present in different production areas, in order to obtain the same advantages in terms of technology, health and hygiene, while maintaining the typical characteristics of the products. Samples of cheeses were collected at selected mountain dairies, and the bacteria best responding to the desired characteristics were chosen from the wide range of microbial biodiversity contained in these samples. The selected cultures were tested using cheese-making trials carried out in different environments and conditions and with different concentrations. The cheese produced was monitored in the short, medium and long-term. The final test was carried out precisely at the mountain huts and the positive results were demonstrated by product tasting.

Il formaggio di malga, per la sua natura artigianale, è soggetto a una grande variabilità di esiti, problema risolto spesso facendo ricorso a fermenti di derivazione industriale, adatti alle produzioni a latte pastorizzato, che risultano spesso aggressivi nei confronti della microflora autoctona: ne derivava una riduzione del legame con il territorio di origine e un rischio di standardizzazione organolettica.

Il progetto Fermalga, nato dalla collaborazione tra la Fondazione Edmund Mach (Centro Trasferimento Tecnologico e Centro Ricerca e Innovazione) e la Camera di Commercio di Trento, ha avuto come obiettivo la selezione, a partire dalla microflora spontanea presente in diversi areali di produzione, di *starter* e *non-starter* specifici utilizzabili dai casari in alternativa a quelli industriali, in modo da permettere di ottenere gli stessi vantaggi tecnologici e le stesse garanzie igienico sanitarie, mantenendo la tipicità del formaggio di malga.

Fase iniziale

Il progetto ha avuto inizio nel 2011 con la scelta preliminare di 3 areali sul territorio trentino, distinguibili fra loro per omogeneità ambientale e tendenziale affinità delle tipologie casearie realizzate: la Val di

Sole-Pejo-Rabbi, la Valsugana Destra Brenta e la Valsugana Sinistra Brenta. Delle 47 malghe presenti su questi 3 areali ne sono state scelte 8, nelle quali sono state seguite 36 giornate di lavorazione in malga e raccolti 144 campioni. La grande biodiversità microbiologica presente è stata confermata dall'isolamento in laboratorio di 440 ceppi di batteri lattici, tra i quali sono stati scelti i più rispondenti alle caratteristiche desiderate.

Prime prove "in campo"

Per verificare l'efficacia in malga dei batteri lattici scelti in laboratorio, sono state effettuate 35 caseificazioni presso malga Juribello (malga sperimentale gestita dalla Federazione Allevatori) per un totale di 70 forme prodotte. Nelle lavorazioni sono state testate ripetutamente diverse miscele di ceppi batterici *starter* e *non-starter* a differenti concentrazioni, con successive verifiche nel breve, medio e lungo periodo sul formaggio ottenuto. La valutazione di questi prodotti ha però messo in evidenza gonfiore e difettosità di sapore e aroma riconducibili a una non adeguata velocità di acidificazione.

Riformulazione delle miscele

Si è quindi ritenuta necessaria una riformulazione delle miscele a partire

SILVIA SCHIAVON
FRANCESCO GUBERT
ANGELO PECILE

dal *pool* di ceppi inizialmente isolati. La qualità del liofilizzato dei nuovi ceppi, autoprodotta nei laboratori FEM, non si è tuttavia rivelata adeguata allo scopo (perdite di vitalità dei ceppi nell'ordine del 98-99%) per limiti di natura strumentale e strutturale. Ci si è quindi rivolti a un'azienda terza specializzata, che ha preparato i ceppi Fermalga purificati, liofilizzati e confezionati in buste contenenti 4 ceppi acidificanti e 1 aromatizzante con composizione diversa a seconda dell'areale.

Prove di caseificazione presso la Fondazione Mach

Per conoscere il comportamento in caseificazione di questi ceppi, sono state effettuate una serie di lavorazioni in condizioni controllate ottenendo 51 caciotte e 17 forme di nostrano. Le verifiche hanno riguardato la capacità acidificante in funzione di: dose d'inoculo, carica microbica del latte, durata della lavorazione, temperatura di cottura, dimensioni dei granuli di cagliata, adozione o meno della stufatura.

Sono state effettuate inoltre verifiche di inibizione nei confronti dei coliformi: le prove hanno previsto una lavorazione senza aggiunta di starter (CTRL), lavorazioni con le miscele Fermalga dei 3 diversi areali e una lavorazione con inoculo all'1% di yogurt.

Dalla Foto 1 risulta evidente che i coliformi, dove non hanno trovato competizione batterica sufficiente (nel CTRL e nella lavorazione con lo yogurt), sono cresciuti molto bene sviluppando un gonfiore precoce evidente mentre, nelle forme prodotte con i fermenti Fermalga di tutti e 3 gli areali, i liofilizzati hanno inibito lo sviluppo dei coliformi e le caciotte

risultano prive di occhiatura.

Per quanto riguarda l'individuazione del giusto dosaggio, sono state confrontate (Fig. 1) 6 curve di acidificazione in caseificazioni nelle quali è stato fatto uso del liofilizzato di uno dei 3 areali in diverse dosi: 20 g/q, 13 g/q, 10 g/q, 7 g/q, 4 g/q e 2 g/q.

Si può notare che per arrivare a un pH di 5,3-5,4, la dose 20 g/q impiega meno di 1 ora e 30 min. e che, riducendo la dose d'inoculo, cala anche la velocità di acidificazione fino ad arrivare, per dosaggi molto bassi (4 g/q e 2 g/q), a condizioni tali per cui il pH non riesce a scendere sotto il valore di 5,5 neppure dopo 24h dall'estrazione della cagliata. Per una buona tecnologia di caseificazione, in queste condizioni controllate, il dosaggio migliore è risultato 10 g/q.

Ultime prove "in campo"

È quindi iniziata l'ultima fase di prove in malga, che ha coinvolto 17 malghe distribuite sui 3 areali; presso ognuna è stata seguita una lavorazione rispettando il processo di caseificazione usuale e monitorando la curva di acidificazione dei ceppi. Nelle malghe sono state utilizzate dosi di fermento diverse per adattarsi alla tipologia di formaggio voluto (da stagionare almeno 12 mesi) e comunque generalmente inferiori ai 10 g/q ipotizzati, perché in ambiente di malga la velocità di acidificazione è risultata maggiore rispetto alle nostre aspettative.

Assaggio dei formaggi Fermalga

Durante il secondo sopralluogo in malga, sono state aperte le forme di 1,5-2 mesi di stagionatura che cominciavano già a sviluppare aromi complessi e una struttura adatta alla stagionatura e sono apparse di

Foto 1

Prova di caseificazione: verifica della capacità inibente dei fermenti Fermalga nei confronti dei batteri coliformi. I fermenti Fermalga hanno inibito la moltiplicazione dei coliformi molto evidente, invece, nella forma CTRL e in quella in cui è stato aggiunto yogurt.



bell'aspetto senza difetti di sapore e aroma (Foto 2).

Si è inoltre constatato che le dosi di 5 g/q e 3 g/q hanno prodotto formaggi aromaticamente più ricchi di quelle con dosi 10 g/q e che, comunque, l'utilizzo di dosi troppo basse (1 g/q) mette a rischio il prodotto relativamente a eventuali fermentazioni anomale.

Conclusione

Il buon esito dei formaggi prodotti con i fermenti Fermalga è stato confermato nel corso di incontri con i

casari di malga avvenuti a fondovalle circa 5 mesi dopo la produzione; i formaggi sono infatti apparsi tutti molto diversi tra loro, adatti alla stagionatura e aromaticamente complessi. Questa positiva conclusione del progetto è peraltro l'inizio di una nuova fase progettuale che avrà come obiettivi la produzione di fermenti autoctoni per gli areali del Trentino non ancora coinvolti e l'ottimizzazione dell'utilizzo di questi fermenti in ogni singola malga nell'ottica della massima valorizzazione del prodotto.

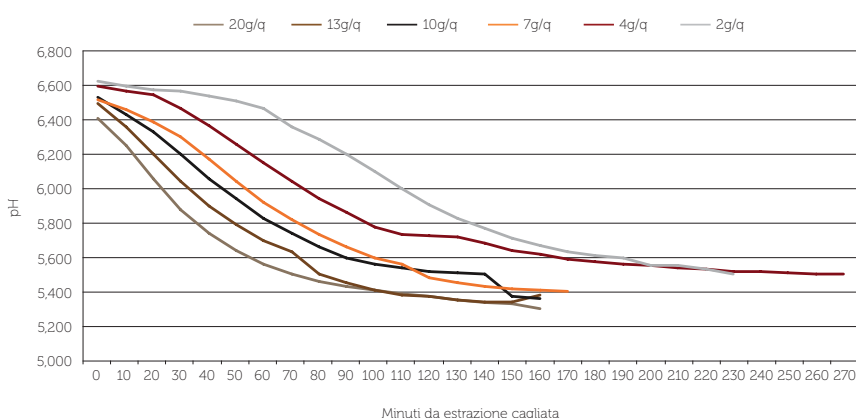


Figura 1

Curve di acidificazione registrate nel corso di caseificazioni con utilizzo di dosi diverse di fermento Fermalga



Foto 2

Forme di formaggio stagionate 1,5-2 mesi prodotte in malghe diverse con fermenti Fermalga





Il programma di selezione FEM dell'ecotipo trentino di ape mellifera

PAOLO FONTANA
ORFEO SARTORI

Stazione di fecondazione delle api regine
a Paneveggio (estate 2011)

L'apicoltura da alcuni decenni è in grave difficoltà, tanto che, anche a livello di mezzi di comunicazione di massa si parla insistentemente di "declino delle api". Questo fenomeno ha avuto origine dalla diffusione dell'acaro parassita *Varroa destructor*, coevolutosi con diverse specie di api asiatiche ma che non era mai entrato in contatto con l'ape mellifera. Nelle colonie di ape mellifera infatti questo acaro non si comporta più come un parassita ma riesce invece a sopraffare e a far collassare l'intero sistema alveare. Questo evento ha portato diverse conseguenze sia al mondo dell'apicoltura che nei riguardi degli equilibri biologici. Infatti, poiché solo le colonie gestite e trattate dagli apicoltori riescono a sopravvi-

vere, questo acaro ha portato alla pressoché totale scomparsa delle popolazioni naturali di ape mellifera, un tempo ubiquitarie in Europa, Africa e Medio Oriente. Ne è derivato un drammatico impoverimento genetico del patrimonio apistico mondiale, fenomeno che solo negli ultimi anni si sta delineando come fondamentale nel quadro complessivo del cosiddetto "declino delle api". In tal senso, un grave problema per l'apicoltura delle regioni alpine è derivato dalla quasi totale sostituzione degli ecotipi locali di ape mellifera con api allevate in regioni meridionali, laddove l'allevamento di nuove colonie di api regine è facilitato e reso più economico dalla lunga stagione riproduttiva e dalle fioriture prolungate.

Nel 2011 la Fondazione Mach ha acquisito la proprietà di un ceppo di api mellifere selezionate da molti anni in Val di Fiemme da una apicoltrice locale. Questo ceppo, di origine locale, è stato selezionato e viene mantenuto in purezza sia attraverso l'inseminazione strumentale che con la fecondazione naturale in una stazione di fecondazione isolata presso le foreste demaniali di Paneveggio (all'interno del Parco di Paneveggio-Pale di San Martino). Le origini locali e il piano di mantenimento in purezza e di selezione mirata prevalentemente all'adattamento alle condizioni climatiche ed ambientali trentine, fanno sì che questo ceppo di ape mellifera possa essere definito un ecotipo. L'acquisizione di questo ceppo e il suo mantenimento e selezione sono state per FEM un'operazione dimostrativa, per verificare la possibilità di un piano di selezione mirata nel campo dell'apicoltura, anche in un territorio montano come il Trentino. A partire dall'estate 2011 gli esperti di apicoltura della Fondazione hanno gestito un crescente numero di colonie di questo ecotipo trentino, producendo regine in purezza nella stazione di Paneveggio. Le api hanno dato prova di rusticità e vitalità,

con conseguenti frequenti sciameature. Sia le capacità produttive che quelle di adattamento agli ambienti montano-alpini si sono dimostrate molto interessanti.

L'attività di produzione di regine a Paneveggio ha evidenziato le difficoltà di operare a una quota superiore ai 1.600 m s.l.m., tanto che il numero di regine fecondate ottenute negli anni è dipeso in maniera rilevante dall'andamento climatico dei mesi di giugno, luglio e agosto. Ad esempio, nel 2013 se ne sono ottenute oltre 200 mentre nel 2014 soltanto una cinquantina. Queste regine non sono destinate a un uso produttivo, ma sono alla base della continua selezione e del mantenimento in purezza di questo ecotipo e, da un punto di vista apistico, costituiscono il materiale da cui produrre altre regine fecondate nei vari ambienti trentini.

Il ruolo della Fondazione si è dimostrato primario nella gestione e nella verifica dei piani di selezione e di mantenimento dell'ecotipo trentino, come pure la valutazione etologica e produttiva di questa ape che potrebbe costituire una risposta concreta, seppur parziale, al problema dell'impoverimento genetico del patrimonio apistico trentino.



Regina di ecotipo trentino appena marcata
Paneveggio (estate 2011)



L'arnia informatizzata: un'idea divenuta realtà

.....
PAOLO FONTANA
VALERIA MALAGNINI
GINO ANGELI

In seguito alla situazione internazionale e locale di evidente declino delle api mellifere, da alcuni anni la Fondazione Edmund Mach ha intensificato il suo impegno nell'ambito dell'apicoltura. Tra i vari progetti concretizzati in questi anni, vi è anche la realizzazione di sensoristica da applicare agli alveari sia per la valutazione di aspetti scientifici delle api che quale strumento per l'apicoltura professionale. Questo progetto ha avuto origine dal gruppo apicoltura del CTT che si è avvalso della collaborazione di un team di ingegneri di Domotica Trentina. Nel 2014, in seguito agli incoraggianti risultati, è stata costituita una startup, Melixa S.r.l., finanziata da Industrio, unico acceleratore di *startup hardware* presente in Italia e che ha sede al Polo Meccatronica di Rovereto. Punto di partenza del progetto "arnia informatizzata" è stata l'individuazione di

un conta api di nuova concezione, non a lettura ottica come quelli fino ad ora comparsi sul mercato.

È stato quindi sviluppato un prototipo innovativo con l'obiettivo di fornire uno strumento molto efficiente, ma dal costo ragionevolmente contenuto. In quest'ottica ci si è orientati alla progettazione di un "sistema arnia informatizzata" assolutamente adeguato a ricerche scientifiche su fenomeni altrimenti poco quantificabili (ad esempio lo spopolamento delle colonie dovuto al disorientamento delle api a causa di agrofarmaci o in seguito ad infezioni di agenti patogeni), ma che allo stesso tempo è uno strumento molto utile anche per una gestione efficiente di apiari produttivi (nomadismo) e per il monitoraggio ambientale attraverso l'ape mellifera, considerata universalmente un organismo bioindicatore di assoluto rilievo.

Il conta-api è solo il cuore del “sistema arnia informatizzata”, che comprende inoltre una bilancia, dei sensori di temperatura e di pioggia, e permette la trasmissione via GSM dei dati raccolti dai diversi sensori in tempo reale. L'incrocio di questi dati può restituire un quadro esaustivo per la comprensione dei fenomeni che possono interessare lo sviluppo di una colonia di api mellifere. La bilancia è uno strumento fondamentale per il controllo della produttività ma anche dello sviluppo, e quindi della salute, di una colonia di api. Infatti ad oggi esistono diverse soluzioni commerciali che offrono agli apicoltori e ai ricercatori uno strumento per la registrazione ed eventualmente la trasmissione del peso degli alveari. Anche nel campo della sensoristica meteorologica sono disponibili piccole stazioni meteo efficienti ed economiche, anche in grado di trasmettere dati a distanza. Per quanto riguarda i conta-api invece, la soluzione individuata e concretizzata si delinea come un *unicum* a livello mondiale. Questo strumento, che conta in tempo reale il numero di api in uscita e in entrata nell'alveare, permette di verificare molti aspetti. Ovviamente, in caso di avvelenamenti o spopolamenti più o meno repentini, il conta-api riesce a definire chiaramente la finestra temporale del



Arnia con sistema completo di sensori

fenomeno. Anche eventuali declini di popolazione vengono registrati puntualmente. Interfacciando poi i dati del conta-api con la bilancia e i sensori meteo si possono ottenere una serie di analisi sullo stato e sul comportamento delle api, che possono definire in modo dettagliato sia lo stato che le caratteristiche bio-etologiche delle api. Dopo alcuni anni di sperimentazione condotta presso il gruppo apicoltura della Fondazione e dopo diversi prototipi, il progetto “arnia informatizzata” è diventato una realtà anche da un punto di vista commerciale. Nel 2014 Melixa S.r.l. e FEM hanno presentato il progetto ad Apimel, la più importante fiera nazionale sull'apicoltura e nell'edizione 2015 ci sarà l'effettivo lancio commerciale di un prodotto che costituirà uno strumento indispensabile per la ricerca apidologica, il monitoraggio ambientale e l'apicoltura professionale.

GSMGPS Pfv1.07: temperature massime e minime dal 03/01/2015 al 14/02/2015 (dati giornalieri)

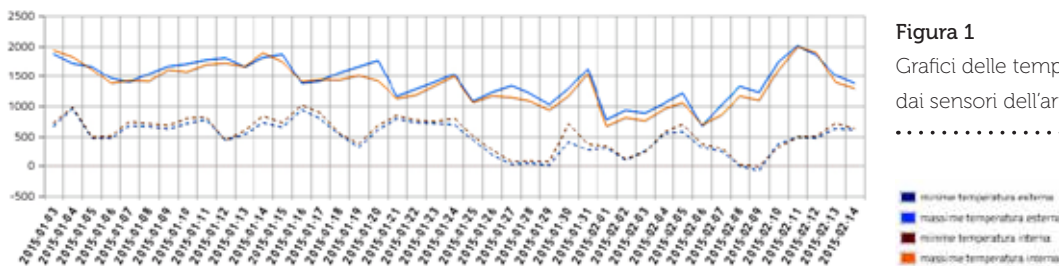
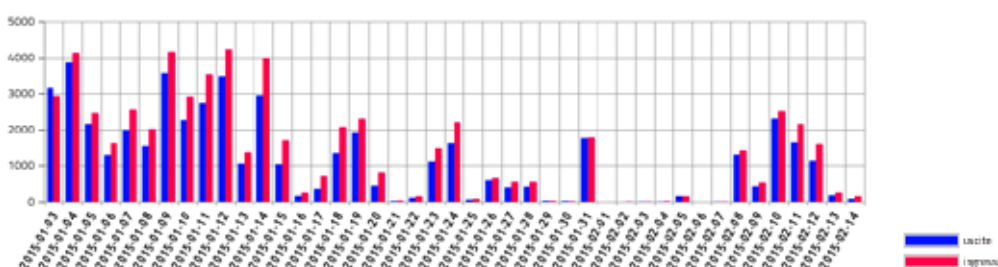


Figura 1

Grafici delle temperature e dei voli rilevati dai sensori dell'arnia

GSMGPS Pfv1.07: ingressi ed uscite dal 03/01/2015 al 14/02/2015 (dati giornalieri)





CTP (Consorzio Trentino Piscicoltura)

.....
FERNANDO LUNELLI

Il "Consorzio Trentino Piscicoltura, Società consortile a responsabilità limitata" è stato costituito con atto del 26 marzo 2014 tra la Fondazione Edmund Mach (FEM) e l'Associazione Troticoltori Trentini (ASTRO). Il primo settembre 2014 è iniziata ufficialmente l'attività del CTP presso la ex troticoltura Valsugana, sita nel comune di Ospedaletto, in località Puele n. 5.

Lo *spin off* con ASTRO ha il fine di valorizzare quanto ottenuto dalla ricerca e sperimentazione svolta dalla Fondazione Mach su tale specie e di ottenere ricadute naturalistiche ed economiche sul territorio. Infatti, nel gennaio 2008, è stato avviato il progetto Carpiogarda le cui finalità erano lo studio della biologia riproduttiva del Carpione e produrre un protocollo di allevamento. Suc-

cessivamente, gli approfondimenti scientifici e sperimentali hanno consentito di ottenere il *know how* e la richiesta di brevetto (21 settembre 2012 n. VI2012A000231, con inventore designato il dott. Fernando Lunelli).

Il Carpione è una specie endemica del Lago di Garda considerata in fortissima regressione numerica se non quasi estinta; riveste forte interesse naturalistico, per la necessità del suo recupero e conservazione, nonché economico, con esigenze di mercato pari a circa 100 t/anno. A tal fine, considerati i buoni risultati ottenuti dalle attività di ricerca e sperimentazione, è nata l'idea di costituire uno *spin off* tra FEM e ASTRO per la produzione in cattività.

La Società così costituita ha per oggetto l'attività diretta alla ricerca, dif-

fusione e valorizzazione economica della conoscenza prodotta o acquisita nel campo della produzione del Carpione del Lago di Garda, nonché nel campo della piscicoltura in genere.

Più nello specifico, la Società si occupa di:

- a) sviluppo e messa a punto di tecniche per la produzione del Carpione del Garda;
- b) recupero della specie nel Lago di Garda mediante tecniche innovative;
- c) conduzione di attività di allevamento della specie sopra richiamata e vendita ai consorziati ASTRO degli esemplari giovani da ingrasso per finalità commerciali;
- d) studio e perfezionamento delle migliori condizioni ambientali per l'allevamento di tale specie e delle specie ittiche a rischio d'estinzione o di rilevanza ai fini della pesca professionale come il Persico reale;

e) ideazione della strumentazione e degli impianti per lo svolgimento delle attività di cui ai punti precedenti.

La Società si caratterizza quindi per azioni, interventi e servizi concernenti attività di ricerca, sperimentazione, trasferimento tecnologico. Riguardo la reintroduzione del Carpione nel Lago di Garda, in collaborazione con l'Associazione Dirlandana di Malcesine e la Provincia di Verona, sono state effettuate nel corso dell'estate 2014 delle prove di inserimento di uova embrionate alla profondità di 120 m in un sito di frega nei pressi di Malcesine.

Tale prova ha dimostrato che è possibile adottare questa tecnologia per effettuare il recupero della specie ovvero "semina" di materiale ittiogenico ottenendo risultati in termine di schiusa superiori al 95%.





Metrica ICMi: le diatomee per la valutazione della qualità dei corsi d'acqua

.....
CRISTINA CAPPELLETTI
FRANCESCA CIUTTI

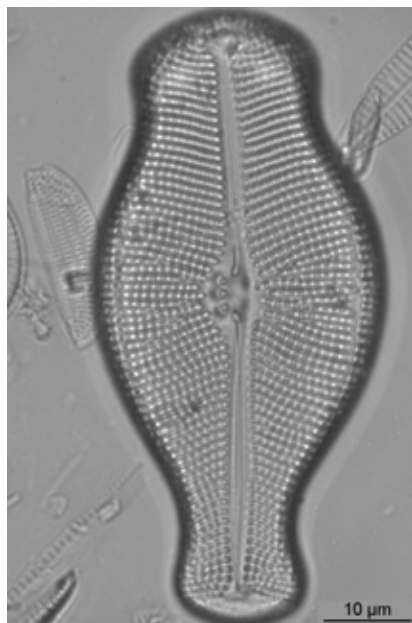
Le diatomee sono tra gli indicatori biologici impiegati per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici, secondo quanto stabilito dalla Direttiva 2000/60/CE e dal Decreto Legislativo 152/06, che l'ha recepita.

Le diatomee sono alghe unicellulari che entrano nella composizione del fletto perfitico che riveste massi e ciottoli, piante acquatiche e sedimento dei corsi d'acqua. Sono ottimi bioindicatori, poiché occupano un largo spettro di nicchie ecologiche, presentano un'elevata biodiversità e nel complesso costituiscono una comunità che reagisce rapidamente ai cambiamenti della

qualità dell'acqua.

Nell'ambito della definizione delle metriche da utilizzare per la valutazione dello stato ecologico basato sull'analisi della comunità diatomica per la Direttiva Quadro sulle Acque (WFD), l'Italia, pur possedendo un indice ampiamente impiegato sul territorio (Indice EPI-D), non ha proposto una metrica nazionale, ma ha recepito quella utilizzata nei processi di intercalibrazione, la *Intercalibration Common Metric Index* -ICMi. Tale indice incorpora due indici diatomici impiegati in Europa, l'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (francese) e l'Indice Trofico TI (austriaco).

L'applicazione di questa metrica prevede, dopo la fase di campionamento del corso d'acqua, quella di preparazione e trattamento dei campioni in laboratorio, finalizzata alla preparazione di vetrini permanenti, che vengono successivamente analizzati al microscopio ottico a 1.000 ingrandimenti per la determinazione tassonomica a livello specifico e per la determinazione dell'abbondanza relativa delle specie, secondo procedure standardizzate. Tali informazioni consentono poi di calcolare, mediante specifici software, gli indici IPS e TI per la stazione di indagine. Gli indici calcolati, mediante specifiche formule di calcolo, vengono posti in relazione ai valori di riferimento IPS e TI per la corrispondente specifica tipologia di corso d'acqua (o macrotipo fluviale) e mediati concorrono alla determinazione della metrica ICMi per lo specifico sito, che corrisponderà poi ad una classe di qualità (elevata, buona, sufficiente, scarsa e cattiva). Tale informazione di qualità può essere successivamente cartografata. Questo indice diatomico, nato per rispondere alle esigenze della WFD e permettere il confronto tra i diversi stati dell'Unione Europea, viene applicato correntemente sulla rete di monitoraggio del sistema



Diatomee al microscopio elettronico a scansione. In primo piano *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt.

delle Agenzie per l'Ambiente. Viene però utilizzato, a fianco di altre metriche, che rispondono in modo diverso a differenti stressori ambientali, anche per motivi di ricerca o di monitoraggio in svariati studi di impatto, come ad esempio quelli relativi alla costruzione di opere che impattano sui corsi d'acqua o a quelli legati alle richieste di derivazione idrica. È in questi contesti che operano gli esperti della Fondazione Mach, che nel corso del 2014 hanno analizzato circa 250 campioni di vari corsi d'acqua provenienti da diverse zone d'Italia.





Arrivato anche in Trentino il Gambero rosso della Louisiana

FRANCESCA CIUTTI
CRISTINA CAPPELLETTI

Il Lago di Lagolo

A seguito di una segnalazione di due guardiapescas dell'Associazione Basso Sarca circa la presenza nel Lago di Lagolo di esemplari di gambero non riferibili alla specie autoctona (Gambero di fiume, *Austropotamobius palipes* species complex), nel mese di ottobre 2014 è stato effettuato un campionamento di verifica, con il posizionamento di trappole in diversi punti della zona litorale del lago e *visual census* notturno: sono stati catturati 19 esemplari di gambero, appartenenti alla specie Gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii* Girard, 1852. Esemplari morti o parti di essi sono stati inoltre osservati fuori dall'acqua, in alcune aree a

prato circostanti.

Il primo rinvenimento di *P. clarkii* in Trentino risulta essere preoccupante: il Gambero rosso della Louisiana infatti risulta essere la specie di gamberi alloctoni più pericolosa, in quanto possiede caratteristiche eco-etologiche che ne favoriscono la rapida diffusione in natura; è inoltre estremamente pericoloso in relazione al rischio di diffusione dell'afanomicosi, della potenziale tossicità per la salute umana e del grande vantaggio competitivo sulle specie indigene, in relazione alla sua aggressività, alla resistenza allo stress e all'efficienza riproduttiva. Dalla sua introduzione in Italia nel 1989, la distribuzione è pro-



Il Gambero rosso della Louisiana
Procambarus clarkii

.....



Esemplare in tipica posizione di difesa

.....

gredita velocemente a quasi tutto il Nord Italia (oltre al Centro e in misura più contenuta al Sud Italia ed alle isole), ad eccezione delle zone alpine. La segnalazione di questa specie in un piccolo ambiente lacustre posto a media quota (929 m s.l.m.), quale è il Lago di Lagolo, pone il quesito sulla modalità della sua introduzione. Allo stato attuale è da escludere una colonizzazione da ambienti acquatici limitrofi, mentre pare più probabile una introduzione accidentale (concomitante ad esempio ad attività di semina di pesce bianco) o, in alternativa, un rilascio volontario.

È ormai noto che le specie aliene sono considerate una delle principali minacce per la biodiversità.

In Trentino nel 2012 il monitoraggio di *A. pallipes* nelle aree protette della Rete Natura 2000 e in altri ambienti della provincia, integrato da altri studi, aveva censito meno di 30 popolazioni di gambero autoctono e aveva

portato all'individuazione di una specie alloctona, il Gambero americano *Orconectes limosus* Rafinesque 1817, presente con popolazioni che manifestano carattere di invasività in quattro ambienti (Laghi di Levico, Caldonazzo, Canzolino e Madrano), oltre che nel Lago di Garda.

L'arrivo di *P. clarkii* nel 2014 porta indubbiamente ad un incremento del rischio di estinzione locale della specie autoctona.

È stata quindi data comunicazione della segnalazione agli uffici competenti (Servizio Foreste e Fauna, Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette) al fine di proporre un piano di eradicazione precoce o di contenimento nel Lago di Lagolo, anche sulla base dell'esperienza maturata nell'ambito del progetto LIFE RARITY (Eradicazione del gambero rosso della Louisiana e protezione dei gamberi di fiume del Friuli Venezia Giulia).

Sostanza organica e fertilità dei suoli

ANDREA CRISTOFORETTI
DANIELA BONA

Al mantenimento di un adeguato livello di fertilità dei suoli agrari viene dedicata sempre maggior attenzione anche in Trentino, in seguito al manifestarsi di problemi di stanchezza del terreno, di *deficit* vegeto produttivo delle piante e, nei casi più gravi, di moria delle stesse: si è preso atto che la buona dotazione di sostanza organica (SO) che caratterizza la maggior parte dei suoli trentini non è garanzia di una sufficiente fertilità.

Fra le diverse pratiche agronomiche disponibili per migliorare le caratteristiche biologiche, fisiche e chimiche del terreno vi è l'impiego di ammendanti dotati di SO di elevata qualità, stabile, umificata e di origine eterogenea. È il caso ad esempio del letame maturato e del compost. Il primo si ottiene da processi biologici controllati mediante i quali gli

allevatori hanno la possibilità di trasformare, presso la loro azienda e in circa tre mesi, il letame fresco in un ottimo ammendante, ricco di SO (70% ss) in parte umificata (carbonio umico e fulvico 10% ss) e azoto organico (95% su N tot.), inodore e più asciutto del materiale di partenza. Tramite accordi di filiera il letame maturo viene messo a disposizione degli utilizzatori a costi concorrenziali garantendo comunque agli allevatori la copertura dei costi di produzione.

Il compost è un ammendante ottenuto dalla trasformazione biologica controllata di biomasse e rifiuti organici. Da un paio d'anni in Trentino è attivo un impianto che trasforma in compost il "digestato", ossia il materiale che residua dalla fase di digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani da raccol-



Maturazione controllata del letame



ta differenziata. La qualità dei prodotti è mediamente buona, soprattutto per quanto riguarda la stabilità della SO (indice di respirazione $<500 \text{ mgO}_2 \text{ kgSV}^{-1} \text{ h}^{-1}$), la dotazione di azoto organico (92% su N tot.) e il basso contenuto di umidità, che consente di ridurre notevolmente le dosi ad ettaro a parità di elementi apportati; il costo è poco più che simbolico. Lo studio dei processi di produzione di ammendanti e delle corrette modalità di applicazione si abbina strettamente alle attività di monitoraggio ed analisi della fertilità, chimica, fisica, ma soprattutto biologica. La comunità microbica infatti è strettamente correlata alla quantità, ma anche alla qualità della sostanza organica, ed influisce sui processi

di mineralizzazione e sulla dinamica degli elementi nutritivi essenziali per le piante. In definitiva può essere considerata come un osservatorio globale dell'ecosistema suolo. L'approccio scelto è quello di integrare l'applicazione di molteplici indicatori di fertilità biologica come la respirazione, l'attività enzimatica, la quantificazione della biomassa microbica e, in futuro, anche la dinamica e la struttura della comunità microbica, con il monitoraggio dei parametri chimico-fisici già utilizzati. Lo scopo finale è migliorare la conoscenza dello stato di salute del suolo e trasferire queste conoscenze in buone pratiche di gestione della SO soprattutto in frutticoltura e viticoltura.

Pacciamatura con compost
.....

Progetto Biogas in aree alpine: recupero di nutrienti nei digestati

STEFANO ANTOGNONI
SILVIA SILVESTRI

Biogas project in alpine areas: recovery of nutrients in digestate

One of the problems still open in many anaerobic digestion (AD) projects regards digestate management, in order to ensure the environmental sustainability of the production cycle. This project was targeted at implementing, monitoring and optimising an integrated line of post-treatment of digestate from agricultural and livestock waste. The technology concerned a physical-chemical ammonia-stripping column, without preliminary solid/liquid separation of the digestate (76 ± 0.76 DM%), with pH modification due to lime addition, working at high temperature (85°C). The stripped digestate showed improved agronomic quality, due to the reduced ammonia and salinity content. Ammonium sulphate solution (N>6%) can be marketed as a mineral fertiliser.

Uno dei problemi tuttora aperti in molti progetti di digestione anaerobica (DA) riguarda la gestione dei reflui in uscita da tali comparti, al fine di garantire la sostenibilità ambientale del ciclo produttivo. Tali flussi, così come i materiali originari (biomasse), sono caratterizzati da elevate concentrazioni di nutrienti (N-P-K) e di sostanza organica. Queste caratteristiche li rendono idonei all'impiego agronomico anche se, in alcuni contesti territoriali dove l'attività agricola e di allevamento è più sviluppata o in zone alpine dove gli equilibri sono più delicati, le emissioni di nutrienti possono alterare il ciclo naturale dell'azoto causando diversi problemi ambientali, tra i quali eutrofizzazione e inquinamento di falde acquifere e corpi idrici.

Con l'entrata in vigore di normative più restrittive (recepimento italiano della comunitaria "Direttiva nitrati" 91/676/CEE) molte zone sono state dichiarate "zone vulnerabili ai nitrati" (ZVN). In tali aree il limite di azoto derivante dagli effluenti zootecnici trasferibile sul terreno agricolo è fissato in 170 kg N/ettaro/anno. In questi casi l'implementazione di un impianto di DA se da un lato semplifica la gestione degli effluenti zootecnici (riducendo drasticamente le emissioni olfattive e migliorando le caratteristiche agronomiche dei liquami), dall'altro non risolve automaticamente il problema dei nutrienti. Tuttavia, l'ottimizzazione integrata del processo di

digestione e delle fasi di smaltimento dei carichi azotati a valle presenta notevoli potenzialità in termini di sostenibilità economica (grazie agli introiti derivanti dalla vendita di energia elettrica rinnovabile) e tecnica (grazie alle sinergie impiantistiche e alla disponibilità di energia elettrica e termica).

I post-trattamenti del digestato hanno quindi lo scopo principale di ridurre l'azoto in eccesso rispetto a quello agronomicamente utile, che può essere distribuito sulle superfici a disposizione delle aziende coinvolte.

In questo contesto si inserisce il progetto "Biogas in aree alpine: soluzione integrata per l'abbattimento o il recupero dei nutrienti nei digestati" finanziato dalla Provincia autonoma di Bolzano, coordinato dal Consorzio Alpi Biogas con la collaborazione scientifica della Fondazione Mach (FEM) e dell'Università degli Studi di Trento. Il lavoro consiste nel valutare e sperimentare alcuni scenari di trattamento del digestato da reflui agricoli e zootecnici finalizzati sia all'abbattimento dei nutrienti, con particolare attenzione al carico azotato e al recupero e riutilizzo degli stessi tramite strippaggio dell'ammoniaca. L'impianto monitorato (Foto 1) è situato a Chiari in provincia di Brescia all'interno di una ZVN ai sensi della Direttiva Nitrati.

Lo strippaggio è una tecnica che permette, per mezzo di un flusso d'aria, di allontanare l'azoto ammoniacale presente in forma soluta nei liquami o



Foto 1

L'impianto di strippaggio oggetto di studio
Chiari (BS)

digestati e di trasferirlo in forma gassosa nel flusso di aria stessa. Il flusso gassoso viene poi posto in contatto con una soluzione acida nella quale l'ammoniaca strippata si discioglie con facilità, formando una soluzione di solfato d'ammonio.

I principali parametri che influenzano il processo sono la temperatura del digestato e il pH (Temp.=65-70°C, pH=10). Per l'impianto testato, messo a disposizione dall'azienda BTS (partner del consorzio) sono stati stimati, in fase di progetto, rendimenti di rimozione dell'ammoniaca del 50% senza aggiunta di calce (utilizzata per innalzare il valore di pH) e del 70% con l'aggiunta di calce.

La Fondazione Mach ha indagato gli effetti del trattamento sulla qualità dei prodotti, ovvero digestato "stripato" a confronto con il tal quale in uscita dal fermentatore secondario e il solfato di ammonio destinato ad impieghi esterni all'azienda.

Allo scopo sono stati applicati i test di fitotossicità con *Lepidium sativum* (cre-

scione comune), una crucifera utilizzata per l'esecuzione di biosaggi finalizzati a rilevare l'eventuale presenza, in substrati di coltivazione, di sostanze in grado di inibire la germinazione e lo sviluppo delle plantule. In questa tipologia di materiali organici, i digestati appunto, caratteristiche quali l'elevata salinità (CES) e il contenuto di azoto in forma ammoniacale sono fattori che inibiscono la germinazione. Accanto a questi altre sostanze intermedie che si formano durante la degradazione dei composti organici (ad es. acidi organici a catena corta) hanno effetti analoghi, che scompaiono gradualmente con l'evoluzione del materiale. Durante il periodo di monitoraggio sono stati eseguiti tre campionamenti. In Tabella 1 sono riportate le principali caratteristiche dei substrati esaminati. Per quanto attiene al solfato di ammonio, la concentrazione di azoto superiore al 6% ottenuta nel secondo e terzo ciclo di prove consente di classificare il prodotto come sospensione di solfato di ammonio,

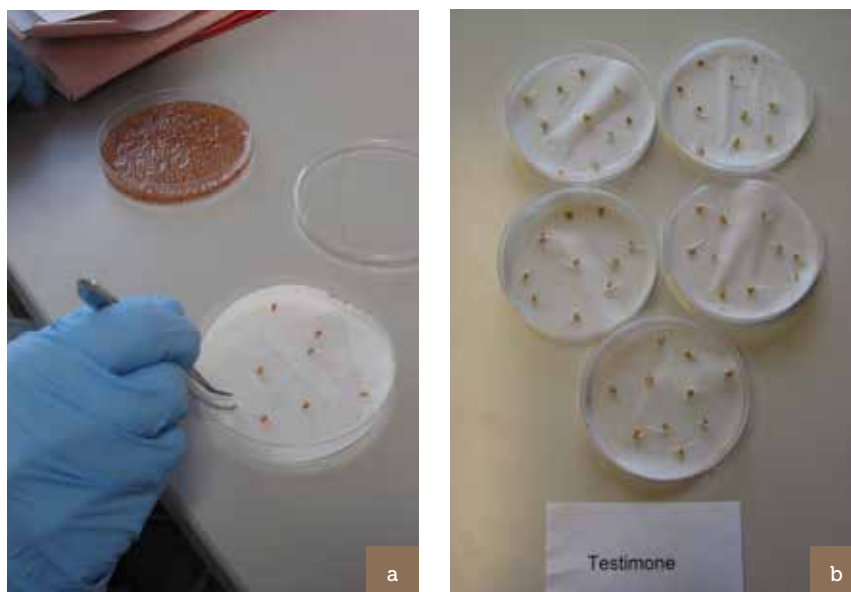
		10 giugno (1)		16 settembre (2)		30 settembre (3)	
		IN (A1)	OUT (B1)	IN (A2)	OUT (B2)	IN (A3)	OUT (B3)
Portata digestato	[m ³ /h]	1,9		2,5		1,8	
Immissione calce	[-]	NO		SI		SI	
pH	[-]	8,2	8,2	9	8,8	9,4	9
T digestato	[°C]	68	60	61	57,9	65	57,6
(NH ₄) ₂ SO ₄	%-N	4,8		6,2		6,5	
Riduzione N-NH ₄ ⁺	[%]	37		40		60	
Riduzione Salinità	[%]	29		34		47	

Tabella 1

Principali caratteristiche analitiche dei vari substrati sottoposti a test di fitotossicità

Foto 2

Momenti dei test di germinazione
(a. distribuzione dei semi sulla piastra
b. fine prova germinazione del testimone)



un concime minerale semplice azotato, utilizzato sia in presemina che all'impianto. Di particolare interesse per le colture che necessitano di zolfo, quali ad esempio cipolla, colza, cavoli, patata. Lo ione ammonio viene trattenuto dai siti di scambio cationico presenti nel terreno e quindi sottratto al dilavamento.

Il test di germinazione (Foto 2) è stato condotto a concentrazioni crescenti di substrato pari a 5% - 10% - 20% - 30%. L'indice di germinazione (Ig) ottenuto, compreso tra 40 e 70%, ha richiesto la verifica al test di accrescimento. In questo caso infatti la germinazione viene garantita da uno strato di sabbia che separa il substrato dai semi e si valuta lo sviluppo della parte vegetativa dopo circa 21 giorni di crescita in vaso (Foto 3). Le dosi utilizzate sono state di 5 g/l, 15 g/l e 30 g/l in vasi da 1 Litro.

I risultati, esposti in Tabella 2 e riassunti nel grafico di Figura 1, evidenziano l'efficacia del trattamento di strippaggio adottato, a conferma che elevate concentrazioni di ione ammonio ed elevata salinità sono la causa principale della fitotossicità, essendo i semi in fase di germinazione molto sensibili a questi parametri.

Sono in corso di ultimazione altre indagini di tipo biochimico, il cui obiettivo è valutare l'effetto dell'applicazione del digestato, tal quale e trattato, alle dosi di 170 e 340 kg N/ha, su tre tipologie di suolo agrario.

I parametri indagati sono nutrienti quali carbonio, fosforo e potassio, gli enzimi e il ds-DNA per determinare l'effetto sull'attività biologica delle concimazioni organiche (Fornasier F. *et al.* 2013 *L'Inf. Agr.* 22: 24-28; Fornasier F. *et al.* 2014 *Ecological Indicators* 45, 75-82).

Foto 3

Andamento del test di accrescimento per i campioni A2-5; B2-5 rispetto al testimone





Concentrazione substrato	10 giugno (1)		16 settembre (2)		30 settembre (3)	
	IN (A1)	OUT (B1)	IN (A2)	OUT (B2)	IN (A3)	OUT (B3)
%						
5	56,97	61,82	56,36	71,52	58,79	90,30
15	5,62	51,25	9,38	38,13	0	31,52
30	0	0	0	0	0	0

Tabella 2

Risultati del test di accrescimento (Gm) sui digestati IN e OUT

.....

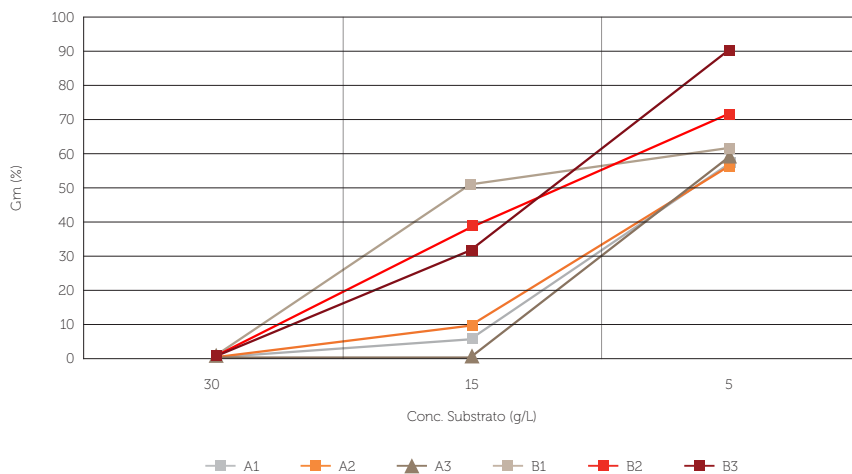


Figura 1

Risultati del test di accrescimento (Gm) sui Digestati IN e OUT

.....

Monitoraggio dei processi biologici: sintesi di un anno di attività presso l'impianto Bio Energia Trentino

.....
LUCA GRANDI
DANIELA BONA
SILVIA SILVESTRI
MICHELE ZORZI¹

¹ Responsabile tecnico impianto

Monitoring of biological processes: summary of one year's activities at the trentino Bio Energy Plant

Activities to monitor anaerobic digestion and composting applied on an industrial scale are reported here. Technical data such as pH, total volatile fatty acids, total alkalinity and ratios (FOS/TAC), biomethane potential, ammonia and organic carbon content, with chemical characterisation of input biowaste are necessary to ensure steady conditions for microbial community growth in anaerobic reactors. The chemical and biological parameters and the value of biogas production, methane content and organic load describe the performance of the plant and help to define a proper management protocol to avoid process failures. The aerobic transformation of digestate is closely followed in order to guarantee a high level of stability of organic matter and the good quality of the final compost.

I processi biologici che sottendono alla trasformazione delle biomasse fermentescibili sono il frutto dell'interazione di numerosi microrganismi strettamente interdipendenti, coinvolti in una complessa rete di reazioni, regolate da condizioni ambientali che possono stimolare o inibire la trasformazione.

Il monitoraggio puntuale e costante attraverso l'impiego di parametri "chiave", definito specificamente per ogni caso (impianto), ha l'obiettivo di garantire la stabilità e la corretta gestione dei processi attraverso la creazione di condizioni ottimali di crescita dei microrganismi coinvolti e l'identificazione di cause di inibizione o tossicità, per scongiurare un blocco irrecoverabile, per ottimizzare le rese e per garantire la qualità dei prodotti finali, biogas e compost finito (Drogs 2013 ISBN 978-1-910154-03-8). Nel caso dell'impianto Bio Energia Trentino situato a Cadino, il protocollo di monitoraggio adottato da FEM è utile al gestore nel controllo dei due processi attuati, digestione anaerobica (DA) e compostaggio.

Tre sono i punti che necessitano di particolare attenzione:

a) la caratterizzazione delle biomasse alimentate, che attiene sostanzialmente al loro tenore di umidità e contenuto in sostanza organica (SO) degradabile;

b) la verifica dei parametri chimico-fisici e biologici del materiale in trasformazione e dei prodotti finali;

c) la verifica periodica dell'efficienza del biofiltro a supporto della struttura, deputato all'abbattimento dei composti odorigeni.

L'impianto Bio Energia Trentino, attivo dal 2012, è autorizzato al trattamento di oltre il 50% dell'umido prodotto sul territorio provinciale, finalizzato da un lato alla produzione di biogas per la generazione di energia elettrica (1MW), che beneficia dell'incentivo di 0,28 euro/kWh, riconosciuto dal GSE (Gestore Servizio Energia) per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Una seconda linea di trattamento, in stretta successione alla prima, effettua il compostaggio del digestato con produzione di circa 15.000 t/anno di ACM (Ammendante Compostato Misto) ai sensi della L. 75/2010, venduto sfuso per impieghi locali in frutti-viticultura, accompagnato da un foglio che ne riassume le caratteristiche agronomiche principali e suggerisce all'agricoltore le corrette dosi e modalità di impiego.

Questa realtà rappresenta attualmente uno dei pochi esempi in Italia di ciclo virtuoso e completo di recupero e valorizzazione energetica ed agronomica della biomassa rifiuto.

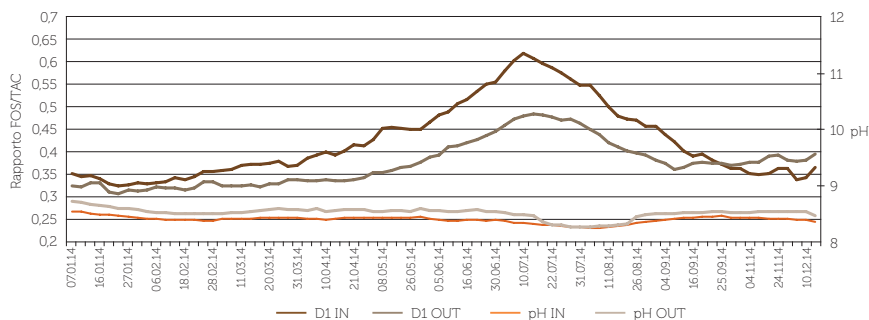


Figura 1
Andamenti 2014 di FOS/TAC (mgCH₃COOH/mgCaCO₃) e pH misurati settimanalmente in testa e in coda (digestore 1)

Monitoraggio dell'impianto nel 2014

La DA è dovuta all'instaurarsi di un delicato equilibrio tra diversi gruppi microbici. Per garantire stabilità al sistema è necessario il controllo di temperatura (55°C), pH, umidità e carico organico (CO) della miscela in ingresso, della concentrazione di azoto (N) totale e ammoniacale. In tempo reale è poi fondamentale un controllo del rapporto tra acidi organici e alcalinità totale, parametro conosciuto anche come FOS/TAC (Flüchtige Organische Säure/Totales Anorganisches Carbonat) indicatore di fenomeni di sovralimentazione e/o affaticamento del sistema.

L'approfondimento della misura relativa alla tipologia e concentrazione di ogni specifico VFA (*Volatile Fatty Acid*) fornisce informazioni utili a capire il corretto equilibrio tra le diverse popolazioni microbiche coinvolte e quindi la stabilità trofica tra microrganismi fermentativi e metanigeni. Il mix in ingresso ha un tenore di umidità compatibile con un sistema "a secco" (75,42%); come effetto della biodegradazione subita durante i 25 giorni di permanenza nel reatto-

re, il valore è leggermente più alto in uscita. Gli andamenti dei valori di FOS/TAC e del pH (Fig. 1, Foto 1) misurati durante il 2014 settimanalmente su entrambi i digestori, mostrano molto bene la risposta pressoché immediata del processo biologico alla variabilità del CO (Fig. 2), dovuta anche alla stagionalità del rifiuto e alla sua diversa composizione. L'andamento del contenuto in azoto ammoniacale (Foto 2), superiore ai 4.000 mg/l, ripercorre fedelmente quello del FOS/TAC.



Foto 1
Campionamento dal digestore

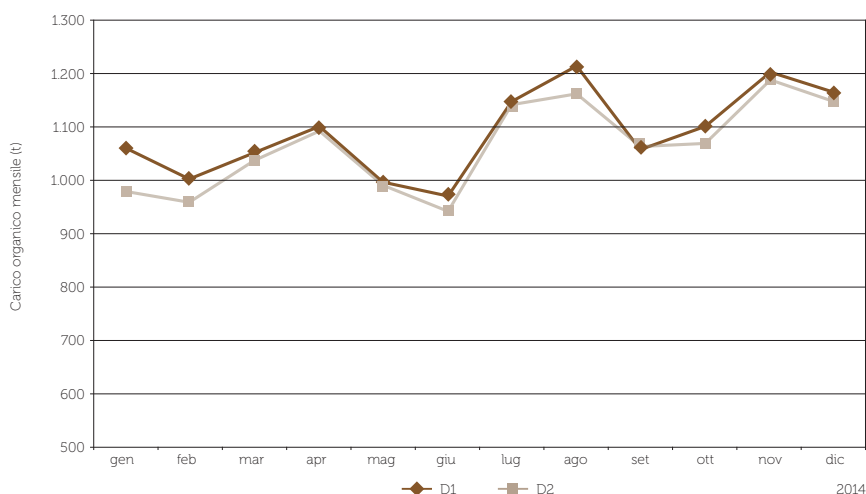


Figura 2
Andamento annuale del carico organico mensile (t)

Foto 2

Preparazione del campione per l'analisi chimica



I parametri sopra descritti, in associazione ai dati di produzione di biogas, al contenuto in metano e al CO, forniscono un quadro completo di informazioni sulle performance dell'impianto in termini di rese in biogas e di degradazione della SO.

La misura del potenziale di produzione metanigeno (BMP, *Biomethane Potential*) ovvero della biodegradabilità anaerobica è utile per rilevare l'effetto di sostanze inibenti, gli effetti sinergici o antagonistici dovuti alla presenza di diverse tipologie di matrici e la cinetica di degradazione di specifiche miscele (Ficara *et al.* 2014 La misura della biodegradabilità anaerobica. La Fabbrica della Bioenergia).

La produzione media specifica di biogas calcolata dai dati forniti dall'impianto è di circa 170 Nm³/t



Foto 3

Il compost pronto per l'uso

Tabella 1

Principali caratteristiche agronomiche del compost

Parametro	Unità di misura	Valore medio
Umidità	(%)	33,6
pH (unità)		8,6
Carbonio organico [C]	(% ss)	23,6
Azoto organico % sul totale	(% ss)	90,5
Azoto totale	(% ss)	2
Rapporto carbonio-azoto [C/N]		11,8
Rame [Cu]	(mg/kg ss)	66,6
Zinco [Zn]	(mg/kg ss)	149
Salinità	(meq/100g)	31
Indice di respirazione	(mg O ₂ /kg SV*h)	432

(CH₄=58,2%), dato confermato dalle misure fatte in laboratorio. Il digestato registra una potenzialità residua di circa 20 Nm³/t, a dimostrazione di una buona degradazione della biomassa fermentescibile.

Il compost prodotto a partire dal digestato scaricato contiene elementi nutritivi (N, fosforo, potassio e microelementi) e un buon contenuto di SO, in parte umificata, che contribuisce a migliorare le caratteristiche fisiche e soprattutto biologiche del terreno. L'unità Biomasse ha sviluppato negli anni competenze nella valutazione dell'evoluzione della trasformazione, nella caratterizzazione del prodotto finito e negli impieghi agronomici. Il compost, in generale di buona qualità (Tabella 1, Foto 3), ha un contenuto in carbonio organico compreso tra 25-30% ss, mentre il carbonio umico e fulvico è sempre superiore al 7% ss. L'N totale è compreso tra 1,5-2% ss, di cui un 90% circa in forma organica. L'indice respirometrico rilevato a cadenza mensile, sia al termine della bio-ossidazione accelerata che al termine della maturazione, ha valori compresi tra 200 (min) e 665 (max) mgO₂/kgSV*h, a significare il raggiungimento di un elevato grado di stabilità della SO rimasta.

FEM è impegnata anche nella valutazione periodica delle emissioni odorigene, attraverso l'applicazione di tecniche standardizzate, quali l'olfattometria dinamica e il naso elettronico. I valori registrati in uscita al biofiltro, nell'area antistante la sezione di conferimento e nelle zone di stoccaggio del verde triturato e del compost finito, sono sempre inferiori a 300 unità odorigeniche (valore limite previsto dalla normativa della Regione Lombardia DRG n.7/12764 del 16/04/2003).

Progetto BIOMASTER: biometano per il trasporto

Gli intenti del progetto BIOMASTER, co-finanziato dal Programma Intelligent Energy Europe e composto da 17 partner provenienti da Austria, Italia, Polonia, Svezia e Regno Unito, erano colmare le lacune conoscitive ed operative che rendono frammentata la filiera del biometano, stabilire alleanze tra soggetti interessati a promuovere il settore e facilitare lo sviluppo di iniziative

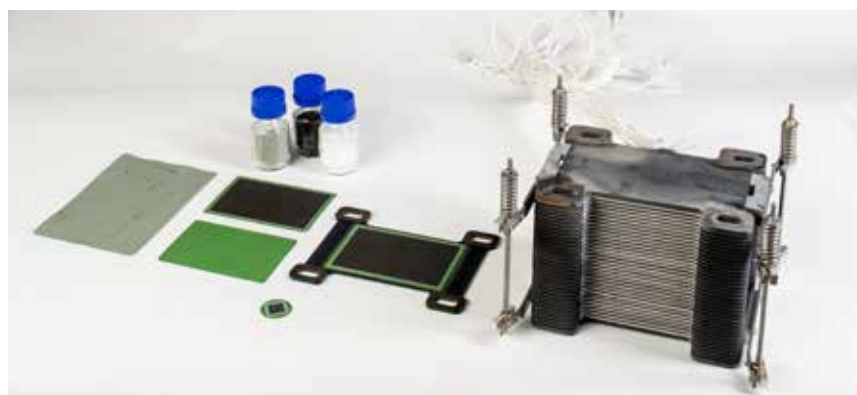
lungo l'intera filiera, "dal rifiuto alla ruota". FEM, *partner e site leader*, ha perseguito tali intenti attraverso la costituzione di reti di soggetti locali, l'individuazione delle potenziali fonti di produzione, delle modalità di sfruttamento e distribuzione del biometano (immissione in rete e autotrazione), dei vincoli legislativi, organizzativi e finanziari. Approfondimenti su biomaster-project.eu



Bando 2014 Fondazione CARITRO

Il progetto BWS (BioWaste for SOFCs), presentato dal PhD Davide Papurello con il supporto degli sperimentatori in materia di biomasse ed energie rinnovabili, ha ottenuto il finanziamento della Fondazione CARITRO. La ricerca intende approfondire aspetti solo in parte affrontati nel precedente progetto VEGA, quali ad esempio lo studio del comportamento sul lungo termine dello stack SOFC alimentato da biogas

derivante dalla frazione organica dei rifiuti urbani. Ulteriori obiettivi saranno la verifica di diversi sistemi di filtrazione del biogas, l'individuazione di un sistema biologico (alghe) per la rimozione/recupero della CO₂ contenuta nei fumi emessi dal cogeneratore e la redazione di un protocollo di manutenzione del sistema. Il tutto in stretta collaborazione con il Politecnico di Torino e l'azienda SolidPower S.p.A.



.....
LUCA TOMASI

.....
LUCA TOMASI



L'ATTIVITÀ IN SINTESI

LA NUOVA PIATTAFORMA PER LA MESSAGGISTICA TECNICA

7.900
Totale utenti registrati

Nel febbraio 2014 è partita la campagna di rinnovo dell'iscrizione ai servizi di messaggistica tecnica del Centro Trasferimento Tecnologico. Coloro che già ricevevano il notiziario Iasma Notizie e gli avvisi tecnici di zona, ma anche tutti i nuovi interessati, sono stati chiamati a rinnovare la propria adesione a questi servizi. L'obiettivo di questa operazione era la realizzazione di un database unico per la gestione centralizzata degli utenti del CTT che permettesse di ottimizzare e potenziare la trasmissione dell'informazione. Il supporto informatico è stato individuato nell'applicazione CRM (*Customer Relationship Management*), sistema molto diffuso e conosciuto per la gestione delle informazioni che un'azienda genera nei rapporti con i propri utenti.

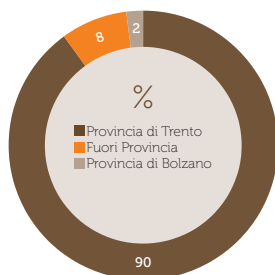


Figure 1
Provenienza degli iscritti

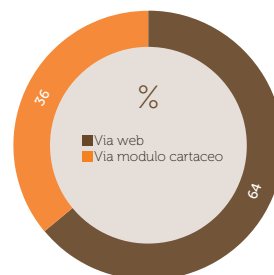


Figure 2
Scelta della modalità di iscrizione
(on-line dal sito www.fmach.it o tramite modulo cartaceo)

Figure 3
Scelta del mezzo: suddivisione delle richieste in base alla tipologia di servizio e mezzo di comunicazione scelto

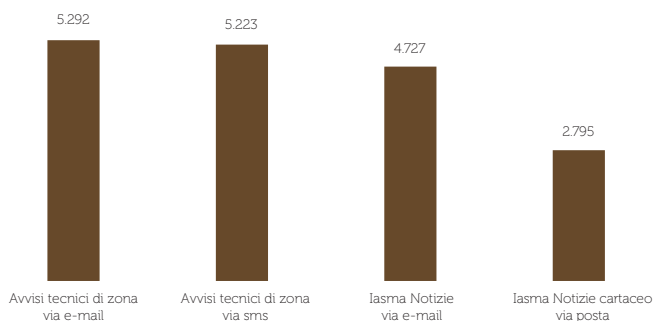
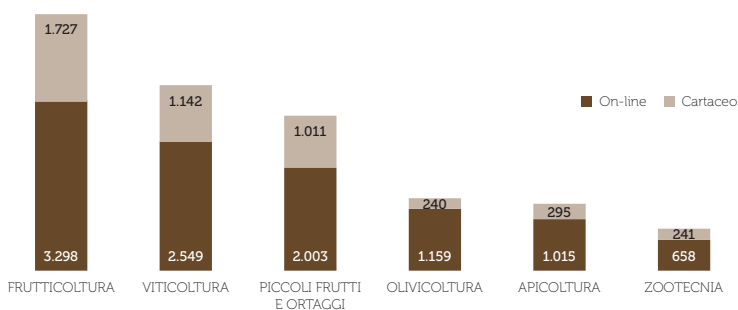


Figure 4
Iasma Notizie: suddivisione delle iscrizioni alle diverse sezioni



I DATI DEI SERVIZI

DIAGNOSTICA FITOPATOLOGICA

Test ELISA virus vite	2.650
Test ELISA virus <i>Rubus</i>	87
Organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, BLScV, PPV) nell'ambito della convenzione PAT	1.686
Organismi da quarantena (colpo di fuoco, giallumi vite, batteriosi patata, batteriosi actinidia, BLScV, PPV) per privati	131
Organismi da quarantena (forestali e verde urbano) nell'ambito della convenzione PAT	15
Diagnosi varie funghi, batteri, fitoplasmi e virus (per utenti interni ed esterni)	523
Analisi nematologiche nell'ambito della convenzione PAT	45
Analisi nematologiche (per programma interno ed utenti esterni)	18
Diagnosi foreste e verde urbano	15

SELEZIONE SANITARIA

Test RT-PCR virus vite (programma interno)	478
Test RT-PCR virus melo (programma interno)	25

CENTRO DI SAGGIO

Sperimentazioni fitopatologiche su melo, vite, piccoli frutti, ciliegio, noce, olivo, altre specie vegetali agrarie	467 tesi
---	----------

ANALISI CHIMICHE/MICROBIOLOGICHE *Su un totale di circa 22.000 campioni di varie merceologie*

Tracciabilità dell'origine con isotopi e microelementi	2.947
Analisi di controllo enologiche	10.896
Consulenza enologica a piccole aziende private (analisi e refertazione)	3.637
Profili aromatici in vino e distillati	1.703
Analisi di residui di fitofarmaci negli alimenti	3.277
Analisi di suoli e vegetali	1.293
Indagini microbiologiche sugli alimenti	1.151

I DATI DEI SERVIZI

MICROVINIFICAZIONI

Processi di microvinificazione completi o parziali	580
Processamento campioni da uva a mosto	1.050

ANALISI PRE- POST-RACCOLTA

Analisi fisico chimiche per test di maturazione	2.000
Analisi fisico chimiche e controllo qualità su frutta in conservazione (celle)	900

RILIEVI FISIOLÓGICI E NUTRIZIONALI

<i>Analisi della vigoria e della variabilità interna del vigneto</i>	2.000 misurazioni
Rilievi NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>), tramite <i>Skye Spectrosense</i> per la valutazione della biomassa fotosinteticamente attiva	
<i>Verifica attività prodotti fertilizzanti</i>	30 tesi sperimentali (98 parcelle)
Sperimentazioni di prodotti fertilizzanti, ammendanti, biostimolanti e corroboranti su vite e fruttiferi	
<i>Analisi di struttura (Texture Analyzer), numero determinazioni:</i>	
• Consistenza della bacca	3.580
• Durezza della buccia e/o della polpa	3.580
• Spessore della buccia	5.000

AGROMETEOROLOGIA

Raccolta, archiviazione e pubblicazione su WEB dei dati di 90 stazioni agro-meteorologiche raccolti in tempo reale con cadenza 15 min.	
Accessi totali (dal 01-01-2014 al 31-12-2014):	817.158
Media giornaliera accessi	2.240
Media mensile accessi	31.328
Mesi di max accesso:	
Marzo	85.416
Aprile	141.041

MODELLI PREVISIONALI	
RIMpro (ticchiolatura)	
Totale accessi	23.496
Giorno con più accessi: 21 aprile	1.017
 ANALISI QUALITÀ BIOLOGICA DEI CORSI D'ACQUA	
Macroinvertebrati (Indice Biotico Esteso)	65 campioni
Indici diatomici	248 campioni
 ANALISI CHIMICO-FISICHE E PISCICOLTURE TARENTINE	
Campionamento e analisi per valutazione impatto trofico reflui piscicoltura	56 campioni, 28 piscicoltura
 ANALISI ANATOMO-PATOLOGICHE SU PESCI	
Analisi anatomico-patologiche mirate a determinare le cause di decesso di soggetti rinvenuti in acque pubbliche	2 campioni
 ANALISI CHIMICHE BIOMASSE	
Determinazione FOS/TAC, ammonio, COD	800
 ANALISI BIOLOGICHE BIOMASSE	
Determinazione indice respirometrico	25
 ANALISI OLFATTOMETRICHE	
Determinazione della concentrazione di odore	5

RICONOSCIMENTI

Struttura	Tipologia	Riferimento
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Accreditamento ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento) numero 0193, attualmente per 41 prove, corrispondenti a circa 100 parametri analitici	Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Inserimento nell'albo del MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) dei laboratori esterni pubblici e privati altamente qualificati per attività di "Ricerca e sviluppo sperimentale nel campo della chimica, della biologia, delle scienze naturali e dell'ingegneria"	DM 30 dicembre 2008
Laboratorio chimico (Unità Chimica vitienologica e agroalimentare)	Iscrizione negli elenchi provinciali dei "Laboratori di analisi non annessi alle industrie alimentari ai fini dell'autocontrollo"	DPP 23 febbraio 2005, n. 1-31/Leg art. 1
Centro di Saggio (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali di conformità alle buone pratiche di campo	DM 6 giugno 2000, Prot. n. 33038
Centro di Saggio (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento del Ministero della Salute a condurre in laboratorio studi di selettività con agrofarmaci verso ausiliari utili	Certificato di conformità alla buona pratica di laboratorio n. 011/2012
Laboratorio diagnosi fitopatologica (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Laboratorio pubblico autorizzato dal Mipaaf per le finalità di cui al DM 02 luglio 91, N 290	DM 10 ottobre 1996 DM 13 dicembre 2011
Laboratorio diagnosi fitopatologica (Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale)	Riconoscimento per l'esecuzione delle diagnosi ufficiali degli organismi nocivi contemplati dalle normative di competenza dell'Ufficio fitosanitario provinciale	Delibera GP n. 696 del 9 maggio 2014
Centro di conservazione e di premoltiplicazione per le pomoidee (Unità Viticoltura, Azienda agricola)	Riconoscimento ufficiale del Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali	DM 24 luglio 2003 DM 23 ottobre 1987
Centro ittico	Autorizzazione alla sperimentazione animale di cui al D. Lgs 116/92	DM 120/2008-A del 03 settembre 2008
Laboratorio (Unità Frutticoltura sez. Frigoconservazione e post-raccolta)	Accreditamento ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento) numero 0193, attualmente per 1 prova, corrispondenti a 4 parametri analitici di frutta (lab. Pimprenelle)	Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025

Articoli pubblicati su riviste scientifiche con fattore d'impatto

Elemental, isotopic and archaeobotanical analysis were performed on the contents of an intact Dressel 1B amphora from a Roman *navis oneraria* shipwreck dating back to 100e90 BC, discovered at a depth of 42 m near Albenga (Italy). Analysis aimed at assessing the origin and nature of the samples was carried out. The chemical characterisation, in particular lead content, was consistent with an oenological product produced using ancient techniques. The organic matrix was observed and shown to have deteriorated seriously, with infiltration of sea water and migration from the clay vessel. Isotope ratio mass spectrometry (IRMS) analysis confirmed that the residue was wine, excluding the possibility of the sediment coming from the sea or the clay of the amphora. As regards palynological analysis, the pollen components were useful for diagnosing and characterising the oenological nature and geographical origin of the sample from Albenga. The extremely high percentage of grape pollen suggested that the liquid traded was must or wine subjected to little decantation. Finally, the presence of pollen from certain arboreal species widespread in central-southern Italy is in accordance with the opinion of archaeologists, who have suggested that the cargo originated in the centre-south of the Tyrrhenian area.

Commercial tannins are natural polyphenolic compounds extracted from different plant tissues such as gall, the wood of different species and fruit. In the food industry they are mainly used as flavourings and food ingredients, whereas in winemaking they are classified as clarification agents for wine protein stabilisation, although colour stabilisation, metal removal, unpleasant thiol. Due to their particular technical properties and very different costs, the possibility of correct identification of the real botanical origin of tannins can be considered a primary target in oenology research and in fulfilling the technical and economic requirements of the wine industry. For some categories of tannins encouraging results have already been achieved by considering sugar or polyphenolic composition. For the first time this work verifies the possibility of determining the botanical origin of tannins on the basis of the mineral element profile and analysis of the (13) C/(12) C isotopic ratio. One hundred two commercial tannins originating from 10 different botanical sources (grapes, oak, gall, chestnut, fruit trees, quebracho, tea, acacia, officinal plants and tara) were analysed to determine 57 elements and the (13) C/(12) C isotopic ratio, using inductively coupled plasma mass spectrometry and isotope-ratio mass spectrometry, respectively. Forward stepwise discriminant analysis provided good discrimination between the 8 most abundant groups, with 100% correct re-classification. The model was then validated five times on subsets of 10% of the overall samples, randomly extracted, achieving satisfactory results. With a similar approach it was also possible to distinguish toasted and untoasted oak tannins as well as tannins from grape skin and grape seeds.

Stable isotope ratios (SIRs) of C, N, H and O have been extensively used in fruit juices quality control (ENV and AOAC methods) to detect added sugar and the watering down of concentrated juice, practices prohibited by European legislation (EU Directive 2012/12). The European Fruit Juice Association (AIJN) set some reference guidelines in order to allow the judging of the genuineness of a juice. Moreover, various studies have been carried out to determine the natural variability of SIRs in fruit juices, but none of these has investigated SIRs extensively in authentic citrus juices from Italy. In this work, about 500 citrus juice samples were officially collected in Italy by the Italian Ministry of Agricultural and Forestry Policies from 1998 onwards. $(D/H)_I$ and $(D/H)_{II}$ in ethanol and $\delta^{13}C_{ethanol}$, $\delta^{13}C_{pulp}$, $\delta^{13}C_{sugars}$, $\delta^{18}O_{vegetalwater}$, $\delta^{15}N_{pulp}$ and $\delta^{18}O_{pulp}$ were determined using Site-Specific Natural Isotope Fractionation-Nuclear Magnetic Resonance and Isotope Ratio Mass Spectrometry, respectively.

The characteristic ranges of variability in SIRs in genuine Italian citrus juice samples are here presented as well as their relationships and compliance with the limits indicated by the AIJN and others proposed in the literature. In particular, the Italian range of values was found to be not completely in agreement with AIJN guidelines, with the risk that genuine juices could be judged

Arobba D., Bulgarelli F., Camin F., Caramiello R., Larcher R., Martinelli L. (2014). **Palaeobotanical, chemical and physical investigation of the content of an ancient wine amphora from the northern Tyrrhenian sea in Italy.** *Journal of archaeological science*, 45 (1): 226-233.

Bertoldi D., Santato A., Paolini M., Barbero A., Camin F., Nicolini G., Larcher R. (2014). **Botanical traceability of commercial tannins using the mineral profile and stable isotopes.** *Journal of Mass Spectrometry*, 49 (9): 792-801.

Bontempo L., Caruso R., Fiorillo M., Gambino G.L., Perini M., Simoni M., Traulo P., Wehrens R., Gagliano G., Camin F. (2014). **Stable Isotope Ratios of H, C, N and O in Italian citrus juices.** *Journal of Mass Spectrometry*, 49 (9): 785-791.

as not genuine. Variety seems not to influence SIRs, whereas harvest year and region of origin have some influence on the different ratios, although their data distribution shows overlapping when principal component analysis is applied.

Bontempo L., Ceppa F.A., Perini M., Tonon A., Gagliano G., Marianella R.M., Marega M., Trifirò A., Camin F. (2014).

Use of $\delta^{18}\text{O}$ authenticity thresholds to differentiate tomato passata from diluted tomato paste.

Food control, 35 (1): 413-418.

Tomato passata, one of the 'pillars' of the Mediterranean diet, is a typical Italian product that by law must be obtained exclusively from fresh tomatoes. For this reason Italian law provides for use of the $\delta^{18}\text{O}$ of vegetal water to determine whether passata (Brix of up to 12) is genuine or has been obtained by diluting tomato paste (Brix higher than 12), although without any indication of reference limits. In this study an extensive dataset of over 1000 samples collected along the Italian tomato product production chain (tap waters, juices, passata, pastes) in different years (2004-2012), was investigated on the content of vegetal water $\delta^{18}\text{O}$. This parameter was shown to be statistically different in the four classes of products, increasing from water to juice and paste, in relation to the different degree of evaporation taking place during the preparation phase. Moreover, the $\delta^{18}\text{O}$ of vegetal water, due to the contribution of the lower $\delta^{18}\text{O}$ values of tap water during dilution, was highly effective in distinguishing genuine passata from watered down paste, also in the case of passata previously concentrated up to 11.9 Brix. In particular, two lower threshold values are proposed: -1.4‰ for 'raw' passata and -2.9‰ for passata previously concentrated up to 11.9 Brix. Although the use of $\delta^{18}\text{O}$ water alone does not make it possible to discriminate between Italian and foreign products, an increasing trend in $\delta^{18}\text{O}$ water values was shown in juices and passata samples as well as in tap waters, when moving from northern to southern Italian products, making it possible to predict good geographical discrimination for this parameter.

Cini A., Anfora G., Escudero-Colomar L.A., Grassi A., Santosuosso U., Seljak G., Papini A. (2014).

Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe.

Journal of Pest Science, 84 (4): 559-566.

Biological invasions are a leading threat to native wildlife, human health and food production worldwide. Understanding the invasion history helps identifying introduction pathways and organizing integrated management strategies especially aimed at avoiding multiple reintroductions. We coupled a recently developed spatial analysis (Geographic profiling) with trade flows quantification to identify the most likely spreading centre of a recent invader of Europe, the spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*. This polyphagous vinegar fly recently colonized western countries, where it is heavily threatening fruit production causing severe economic losses. Characterized by a rapid spread and a huge impact, the invasion of this pest has a few precedents and it is becoming a model in invasion biology and pest management. Thanks to our spatial approach based on data presence of *D. suzukii* in European countries in the very first years of its spread, we update the current knowledge of a first spread in Spain and Italy, suggesting on the contrary that the South of France may be the most likely spreading centre of *D. suzukii* in Europe. Estimates of propagule pressure (fresh host fruits importation) support this finding as imports from contaminated South East Asian countries are higher in France than in Spain or Italy. Our study provides a first step in the comprehension of invasion history of this pest species and emphasizes geographic profiling as an efficient technique to track down invaders colonization patterns.

Cristofori A., Bacaro G., Confalonieri M., Cristofolini F., Frati L., Geri F., Gottardini E., Tonidandel G., Zottele F., Ferretti M. (2014).

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

Annals of forest science.

doi = 10.1007/s13595-014-0440-y

Few integration steps (adding low-cost ozone measurements, link to existing conventional monitors, joint data processing) transformed the traditional forest monitoring network into a multifunctional infrastructure producing information relevant for estimating risk to vegetation and human health.

Context. Traditionally, forest monitoring networks have been designed to assess status and trends of forest condition. We argue that they can help providing answers to a much broader range of questions for science, policy, and society. Here, we concentrate on the example of ground-level ozone pollution.

Aims. The aim of this study is to demonstrate the value of present forest monitoring networks as infrastructures that - with few integration steps - can provide important data and information to estimate the risk posed by ground-level ozone to vegetation and human health.

Methods. We measured ozone concentration by passive samplers at the local (Trentino, northern Italy) plots of the ICP Forests Level I network over the period 2007-2011. By integrating these data with those from conventional ozone monitors (mostly located in urban areas), we (i) obtained an even distribution of air quality measurements over the investigated area, (ii) estimated international exposure indicators for vegetation and human population, and (iii) obtained data allowing geostatistical modeling and mapping of ozone concentrations, exposure, and associated potential risk.

Results. Mean May-July ozone concentration ranged from 58 to 169 $\mu\text{g m}^{-3}$, depending on forest site and year. Modeling and mapping (root-mean-square deviation (RMSD) = 12.31 $\mu\text{g m}^{-3}$) provided evidence that the risk threshold for vegetation in terms of AOT40 was exceeded in large parts (90%) of the study area, and frequently even by two times, depending on the year. With respect to population, up to 43% of the dwellers were exposed to medium-high risk of exceedances of the information threshold.

A comparison between long (rich) and short (poor) pruning methods known as "Standard" and "Click" respectively, was performed on the cultivar Golden Delicious grafted on M9 rootstock. The cultivar was trained as Slender Spindle and Bi-axis systems. The experiment was conducted by using an integrated pest management system in the first two years followed by an organic method. Biometrical data in terms of trunk cross sectional area, height, width and depth of the trees and canopy volume were annually detected. Plants pruned with the Click method resulted more compact particularly in the Bi-axis, which had a significantly lower depth compared to the Slender Spindle training system. The increase of pruning severity in the Click method didn't affect fruit number and yield but led to increase mildly the fruit size. No differences were found between the training systems in terms of fruit size. Trees pruned with Click method resulted with a higher percentage of scab infection shoots after the primary infection even though this is a preliminary result because is related to one year only of observation.

Grape flavonols are involved in the phenomenon of copigmentation in red wines. These compounds are characterised by nutraceutical properties, have antioxidant activity and are studied for chemotaxonomy of grapes. In general, hybrid grapes are characterised by presence of polyphenols often qualitatively and quantitatively different from *Vitis vinifera* varieties. In this work, flavonols of 34 hybrid grape varieties (22 red and 12 white) produced by crossing of *V. vinifera*, *Vitis riparia*, *Vitis labrusca*, *Vitis lincecumii* and *Vitis rupestris* species, were studied. Compounds were characterised by combining different liquid chromatography/mass spectrometry (LC/MS) methods: precursor-ion and neutral-loss multiple-reaction-monitoring (MRM), and high-resolution mass spectrometry. Twenty-four glycoside flavonols were identified, including 4 quercetin, 5 myricetin, 4 kaempferol, 3 isorhamnetin, 2 laricitrin, 3 syringetin and 3 dihydroflavonol derivatives; myricetin hexoside-glucuronide, myricetin O-di-hexoside, syringetin O-di-hexoside, isorhamnetin rutinoside and kaempferol rutinoside were found in grape for the first time. Statistical analysis (PCA and cluster analysis) divided the samples in four groups on the basis of their flavonol profiles.

Kampimodromus aberrans is an effective predatory mite in fruit orchards. The side-effects of insecticides on this species have been little studied. Field and laboratory experiments were conducted to evaluate the effects of insecticides on *K. aberrans*. Field experiments showed the detrimental effects of etofenprox, tau-fluvalinate and spinosad on predatory mites. Spider mite (*Panonychus ulmi*) populations reached higher densities on plots treated with etofenprox and tau-fluvalinate than in the other treatments. Single or multiple applications of neonicotinoids caused no detrimental effects on predatory mites. In the laboratory, spinosad and tau-fluvalinate caused 100% mortality. Etofenprox caused a significant mortality and reduced fecundity. The remaining insecticides did not affect female survival except for imidacloprid. Thiamethoxam, clothianidin, thiacloprid, chlorpyrifos, lufenuron and methoxyfenozide were associated with a significant reduction in fecundity. No effect on fecundity was found for indoxacarb or acetamiprid. Escape rate of *K. aberrans* in laboratory was relatively high for etofenprox and spinosad, and to a lesser extent thiacloprid. The use of etofenprox, tau-fluvalinate and spinosad was detrimental for *K. aberrans* and the first two insecticides induced spider mite population increases. The remaining insecticides caused no negative effects on predatory mites in field trials. Some of them (reduced fecundity and repellence) should be considered with caution in integrated pest management programs.

The objective of this work was to evaluate the viticultural performance of 12 native Italian varieties, cultivated at 1,400 m of altitude in São Joaquim, state of Santa Catarina, Brazil. The following varieties were evaluated during three cycles: Prosecco, Verdicchio, and Vermentino (white); and Aglianico, Aleatico, Ancellotta, Lambrusco Grasparossa, Montepulciano, Negroamaro, Rebo, Sagrantino, and Sangiovese (red). A completely randomized design was used, with five replicates of eight plants for each variety. The phenological stages evaluated were: bud-break, full bloom, veraison, and maturity. At harvest, the following were evaluated: yield and productivity per plant, total soluble solids (°Brix), titratable total acidity (meq L⁻¹), pH, and contents of anthocyanin and total polyphenol. Thermal amplitude around 10°C during maturation positively influenced grape quality. The white varieties better adapted to the conditions of São Joaquim were Vermentino and Verdicchio, with yields above 3.9 Mg ha⁻¹, soluble solids above 18°Brix, and total polyphenol contents above 500 mg L⁻¹. The red varieties better adapted were Sangiovese, Sagrantino, and Montepulciano, with yields around 6 Mg ha⁻¹, soluble solids between 19 and 21.5°Brix, and total polyphenol contents above 780 mg L⁻¹. Low temperatures during budbreak and the volume of rainfall are the most limiting climatic aspects for cultivating the evaluated varieties in São Joaquim.

Dallabetta N., Forno F., Mattedi L., Giordan M., Wehrens R. (2014).

The implication of different pruning methods on apple training systems. *Agriculture & Forestry*, 60 (4): 163-169.

De Rosso M., Tonidandel L., Larcher R., Nicolini G., Dalla Vedova A., De Marchi F., Gardiman M., Giust M., Flamini R. (2014).

Identification of new flavonols in hybrid grapes by combined liquid chromatography-mass spectrometry approaches. *Food chemistry*, 163 (1): 244-251.

Duso C., Ahmad S., Tirello P., Pozzebon A., Klaric V., Baldessari M., Malagnini V., Angeli G. (2014).

The impact of insecticides applied in apple orchards on the predatory mite *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental & Applied Acarology*, 62 (3): 391-414.

Fontanella Brighenti A., Lima da Silva A., Brighenti E., Porro D., Stefanini M. (2014).

Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 49 (6): 465-474.

Guzzon R., Franciosi E., Larcher R. (2014).
A new resource from traditional wines: characterisation of the microbiota of "Vino Santo" grapes as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea*.
European Food Research and Technology, 239 (1): 117-126.

The microflora of grapes involved in the production of a traditional Italian straw wine, "Vino Santo Trentino", was evaluated as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea*, one of the main diseases affecting fruit and grapes. The microbiota was described using plate counts and genotypic characterisation (sequencing of 16S rRNA for bacteria and 26s rRNA for yeast), allowing identification of yeasts belonging to the *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Cryptococcus* and *Issatchenkia* genera and bacteria (*Bacillus*, *Microbacterium*, *Acetobacter* and *Gluconobacter spp.*). The distribution of these species is related to the extent of *B. cinerea* infection. 7 isolates were able to halt the growth of *B. cinerea* in antagonistic cultures grown in Petri plates, using both synthetic growth and grape juice media. Technological characterisation of potential biocontrol agents, performed with the help of flow cytometry and HPLC-ECD, demonstrated that these microorganisms did not represent a risk for wine production due to their low resistance to ethanol, low pH and the absence of off-flavours. This ensures that the biocontrol agents disappear during winemaking and excludes a negative impact on the quality of wines. In conclusion, the microflora associated with dried grapes is a precious source of biocontrol agents against *B. cinerea*, both in terms of preventing disease in the vineyard and in control of the grape drying process for the production of straw wines.

Guzzon R., Nicolini G., Nardin T., Malacarne M., Larcher R. (2014).
Survey about the microbiological features, the oenological performance and the influence on the character of wine of active dry yeast employed as starters of wine fermentation.
International Journal of Food Science and Technology, 49: 2142-2148.

In this work we compared the microbiological features and the fermentative aptitude of 29 different ADY available on the Italian market. Each sample was assayed by microbiological analysis and fermentations in 3 different grape musts. Attention was focused on the presence of wine spoilage microorganisms inside ADY, and on the degradation/production of secondary metabolites having a relevant impact on the quality of wine.

Lashkari M., Manzari S., Sahragard A., Malagnini V., Boykind L.M., Hosseini R. (2014).
Global genetic variation in the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) and the endosymbiont *Wolbachia*: links between Iran and the USA detected.
Pest Management Science, 70 (7): 1033-1040.

Background. The Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), is one of the most serious pests of citrus in the world, because it transmits the pathogen, which causes citrus greening disease. To determine genetic variation among geographic populations of *D. citri*, microsatellite markers, mitochondrial gene cytochrome oxidase I (mtCOI), and the *Wolbachia-Diaphorina*, *wDi*, gene *wsp* sequence data were used to characterize Iranian and Pakistani populations. Also, a Bayesian phylogenetic technique was utilized to elucidate the relationships among the sequences data in this study and all mtCOI and *wsp* sequence data available in GenBank and *wolbachia* database

Results. Microsatellite markers revealed significant genetic differentiation among Iranian populations as well as between Iranian and Pakistani populations ($F_{ST} = 0.0428$, $p < 0.01$). Within Iranian populations, Sistan-Baluchestan population is significantly different from Hormozgan (Fareghan) and Fars populations. In contrast, mtCOI data revealed two polymorphic sites to separate the sequences from Iran and Pakistan. The global phylogenetic analyses showed that *D. citri* populations in Iran, India, Saudi Arabia, Brazil, Mexico, Florida, and Texas are similar. *Wolbachia*, *wDi*, *wsp* sequences were similar among Iranian populations, while different between Iranian and Pakistani populations.

Conclusion. The South West Asia (SWA) group of *D. citri* is the most likely source of the introduced Iranian populations of *D. citri*. This assertion is also supported by the sequence similarity of the *Wolbachia*, *wDi*, strains from the Florida and Iranian *D. citri*. These results should be considered when looking for biological controls in either country.

Luchi N., Longa C.M.O., Danti R., Capretti P., Maresi G. (2014).
***Diplodia sapinea*: the main fungal species involved in the colonization of pine shoots in Italy.**
Forest Pathology = Journal de pathologie forestière = Zeitschrift für Forstpathologie, 44 (5): 372-381.

Damage to various forest tree species caused by *Diplodia sapinea* has been reported in Italy since the early 20th century. However, until recently, systematic characterization of this microorganism, based on DNA sequence data, has been limited with only a general description of the fungus in the majority of the reports. To address this and provide a more accurate identification of *Diplodia* species associated on pine in Italy, we examined a total of 88 Botryosphaeriaceae isolates obtained from symptomatic and asymptomatic material from different hosts located in different geographical regions of Italy. Using molecular analysis, we were able to identify 67 isolates of *D. sapinea* and eight isolates of *D. seriata*. *Diplodia sapinea* was dominant on *P. nigra* shoots and was also detected on *P. halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. radiata* and *P. sylvestris*, while *D. seriata* and other Botryosphaeriaceae appeared to be only occasionally present on shoots. The remaining 13 isolates represented nine different Botryosphaeriaceae species, occurring at low levels. Analysis of molecular variance (AMOVA) based on DAMD-PCR profiles detected low significant differences among *D. sapinea* isolates from the different sampling areas throughout Italy.

Filletts and cooking yields, water holding capacity, textural properties, colour, proximate composition, collagen and fatty acids of five strains (IT1, IT2, IT3, USA, UK) of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, reared in three farms (F1, F2, F3), were measured before and after cooking. Physico-chemical parameters of the strains greatly differed both in raw and cooked state. IT2 and USA recorded the highest yields. IT2 distinguished from the other strains, showing lowest values of hardness, chewiness, gumminess and springiness. It also had brighter and less pigmented flesh with low fat, mainly in the raw state. USA strain showed the most valuable traits in terms of texture and colour, and had higher fat and collagen content in flesh. The physico-chemical profile of each strain was differently modified by cooking. USA strain maintained a positive texture and colour profile after cooking and its quality was the best.

.....

Grapevine Pinot gris virus (GPGV), a member of the genus Trichovirus, family Betaflexiviridae, was first identified by deep sequencing in vines of cvs. Pinot Gris and Traminer, growing in the Trento's area (northern Italy), and showing mottling and deformation of the leaves (Giampetruzzi et al., 2012). The virus was subsequently recorded from other Italian regions (Emilia-Romagna, Veneto, Friuli-Venezia Giulia) as well as from South Korea, Slovenia, Slovakia, Czech Republic and Greece (Martelli, 2014). During spring 2014, GPGV was found in two distinct areas of Apulia (southern Italy) in several vines of the table grape cvs. Black Magic and Supernova that showed chlorotic mottling, puckering and deformation of the leaves. GPGV presence was ascertained by RT-PCR using specific primer pairs DetF (5'TGGTCTGCAGCCAGGGGACA3') / DetR (5'TCACGACCGGAGGAAGGA3'), spanning the end of the movement protein (MP) and the beginning of the coat protein (CP) gene sequences. The amplified products (588 bp) were cloned into pSC-A-amp/kan and custom-sequenced (Macrogen Europe, The Netherlands). BLAST comparison with comparable GPGV sequences retrieved from GenBank, disclosed that the Apulian virus isolate shares the highest sequence identity at the nucleotide level (94 to 96%) with isolate GPGV ZA505-1A from northern Italy (GenBank accession No. FR877530.1). GPGV involvement in the induction of symptoms observed in Apulian vineyards remains to be determined, for the diseased vines were also infected by Grapevine fanleaf virus (GFLV), whose presence can by itself account for the observed symptomatology. To our knowledge this is the first report of GPGV from southern Italy. It constitutes an alarming finding for a viticultural area hosting a large acreage of table and wine grape stands.

.....

The present work investigates electricity production using a high efficiency electrochemical generator that employs as fuel a biogas from the dry anaerobic digestion of the organic fraction of municipal solid waste (OFMSW). The as-produced biogas contains several contaminants (sulfur, halogen, organic silicon and aromatic compounds) that can be harmful for the fuel cell: these were monitored via an innovative mass spectrometry technique that enables for in-line and real-time quantification. A cleaning trap with activated carbons for the removal of sulfur and other VOCs contained in the biogas was also tested and monitored by observing the different breakthrough times of studied contaminants. The electrochemical generator was a commercial Ni anode-supported planar Solid Oxide Fuel Cell (SOFC), tested for more than 300 h with a simulated biogas mixture (CH₄ 60 vol.%, CO₂ 40 vol.%), directly fed to the anode electrode. Air was added to promote the direct internal conversion of CH₄ to H₂ and CO via partial oxidation (POx). The initial breakthrough of H₂S from the cleaning section was also simulated and tested by adding ~1 ppm(v) of sulfur in the anode feed; a full recovery of the fuel cell performance after 24 h of sulfur exposure (~1 ppm(v)) was observed upon its removal, indicating the reliable time of anode exposure to sulfur in case of exhausted guard bed.

.....

Solid Oxide Fuel Cells (SOFCs) fed by biogenic fuels are a key renewable energy technology. Fuel contaminants, and sulfur compounds in particular, can strongly decrease SOFC performance. For this reason, their accurate, high sensitivity, and rapid monitoring and the development of successful removal strategies are major challenges in SOFC research. In this work the removal efficiency of commercial activated carbon filters for biogas filtering upstream of an SOFC was investigated using a Proton Transfer Reaction-Mass Spectrometry instrument (PTR-MS). In particular, we tested sulfur compounds by focusing on the effect of co-vapor adsorption (aromatic, carbonyl and chloro-compounds which are biogas pollutants) on filter performance. The results demonstrate the applicability of PTR-MS for investigating covapor effects which are of practical relevance for SOFC development.

.....

Bark mulch is commonly used to control weeds and preserve soil fertility. Coniferous barks can host *Armillaria* spp. and the use of infected bark by growers can lead to the spread of Armillaria root rot in orchards. Several species and strains of *Trichoderma* genus are antagonists of plant-pathogenic fungi. This study demonstrates that barks pre-inoculated with *Trichoderma atroviride* SC1 can provide effective control of Armillaria root rot. Experiments to evaluate the survival of *T. atroviride* SC1 on bark of different species and the efficacy of *Trichoderma*-treated bark on *Armillaria gallica* in vitro and

Martelli R., Franci O., Lupi P., Faccenda F., Parisi G. (2014).

Physico-chemical traits of raw and cooked fillets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from different strains and farms.

Italian Journal of Animal Science, 13 (3): 693-702.

Morelli M., de Moraes Catarino A., Susca L., Saldarelli P., Gualandri V., Martelli G.P. (2014).

First report of grapevine Pinot gris virus from table grapes in Southern Italy.

Journal of Plant Pathology, 96 (2): 431-439.

Papurello D., Lanzini A., Leone P., Santarelli M., Silvestri S. (2014).

Biogas from the organic fraction of municipal solid waste: Dealing with contaminants for a solid oxide fuel cell energy generator.

Waste Management, 34 (11): 2047-2056.

Papurello D., Schuhfried E., Lanzini A., Romano A., Cappellin L., Maerk T., Silvestri S., Biasioli F. (2014).

Influence of co-vapors on biogas filtration for fuel cells monitored with PTR-MS (Proton Transfer-Reaction Mass Spectrometry).

Fuel processing technology, 118 (1): 133-140.

Pellegrini A., Prodorutti D., Pertot I. (2014).

Use of bark mulch pre-inoculated with *Trichoderma atroviride* to control *Armillaria* root rot.

Crop protection, 64 (1): 104-109.

on strawberry plants were carried out. *T. atroviride* SC1 can persist and grow on the different types of bark (larch, pine, fir and a mixture of these species) for a long period after the treatment (up to 16 weeks). The highest survival of *T. atroviride* SC1 was achieved on the bark mixture. Armillaria root rot was significantly lower on strawberry plants that were mulched with bark pre-inoculated with *T. atroviride* SC1 than that observed on the untreated control (25 and 70%, respectively). Introducing biocontrol agents and promoting their establishment through bark mulch carrier could represent an alternative or complementary strategy for the control of this disease.

Perini M., Guzzon R., Simoni M., Malacarne M., Larcher R., Camin F. (2014). **The effect of stopping alcoholic fermentation on the variability of H, C and O stable isotope ratios of ethanol.** *Food control*, 40: 368-373.

Stopping fermentation using chemical or physical agents is an oenological procedure carried out in order to leave a pleasant amount of residual sugar in the wine. This process is typically used in the production of some Italian sweet wines (such as the famous Moscato d'Asti), where alcoholic fermentation is stopped once the alcoholic content reaches 4.5-10%. In this study, we investigated the effect of stopping fermentation on the isotopic values of (D/H)_i, (D/H)_{ii}, δ¹³C and δ¹⁸O of ethanol obtained from wine. We examined 126 samples obtained by partially fermenting five different must samples (N = 4 fresh musts, N = 1 desulphited must) and 18 commercial Italian sweet wines. Fermentation stage was positively correlated with the δ¹³C and, in particular, the (D/H)_{ii} values of ethanol, but not with the (D/H)_i and δ¹⁸O values. Partially fermented musts and traditional sweet wines were characterized by lower δ¹³C and (D/H)_{ii} isotopic values. The (D/H)_{ii} values were outside the normal range of variability for natural wines, which means that particular care must be taken in assessing the (D/H)_{ii} of sweet wines in order to avoid misinterpreting the results.

Perini M., Paolini M., Simoni M., Bontempo L., Vrhovsek U., Sacco M., Thomas F., Jamin E., Hermann A., Camin F. (2014). **Stable isotope ratio analysis for verifying the authenticity of balsamic and wine vinegar.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (32): 8197-8203.

In this paper, we investigate whether the analysis of stable isotope ratios D/H and ¹³C/¹²C in ethanol and acetic acid and of ¹⁸O/¹⁶O in water can be applied to the ingredients of "aceto balsamico di Modena IGP" (ABM) to evaluate their authenticity. We found that impurities in the extraction solution do not affect the ¹³C/¹²C of acetic acid and the D/H values of acetic acid are not affected under a composite NMR experiment. The standard deviation of repeatability and standard deviation of reproducibility are comparable in wine vinegar and ABM and generally lower than those quoted in the official methods. This means that the validation parameters quoted in the official methods can also be applied to the ingredients of ABM. In addition, we found no changes in the isotopic values from wine to vinegar and to ABM, and from the original must to the ABM must, providing experimental evidence that reference data from wine databanks can also be used to evaluate the authenticity of vinegar and ABM.

Raspi A., Grassi A., Benelli G. (2014). **Zaprionus tuberculatus (Diptera Drosophilidae): first records from the European mainland.** *Bulletin of Insectology*, 67 (1): 157-160.

First records of the exotic species *Zaprionus tuberculatus* Malloch (Diptera Drosophilidae) for the European mainland are given. In September and October 2013, nineteen *Z. tuberculatus* specimens were found in Trentino (Italy). Information on the morphology, distribution and ecology of this species are provided. Field research to monitor *Z. tuberculatus* population dynamics in the European mainland is required. Agricultural damages deriving from its presence, with special emphasis to soft fruit cultivations, must be also assessed.

Ugolini F., Massetti L., Pedrazzoli F., Tognetti R., Vecchione A., Zulini L., Maresi G. (2014). **Ecophysiological responses and vulnerability to other pathologies in European chestnut coppices, heavily infested by the Asian chestnut gall wasp.** *Forest ecology and management*, 314 (1): 38-49.

Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu, the Asian chestnut gall wasp (ACGW), is an invasive alien species, which is causing alarm in the chestnut stands of Italy and Europe. It has extensively colonised the *Castanea sativa* Miller range throughout the country and highly conspicuous, alarming symptoms have appeared on plants. In addition, chestnut trees growing in Mediterranean climates are more frequently subjected to stressful environmental conditions, such as hot-dry periods or extreme weather events, which compromise both yield and productivity. It will be useful, therefore, to gain further insights into the biotic and abiotic disturbances affecting chestnut and their interactions in order to develop management strategies to counteract the loss of productivity. This study was aimed at investigating the effects of ACGW on European chestnut ecophysiology during warm, dry summer conditions, typical of Mediterranean environments. We studied the functional and structural responses of young chestnut sprouts in a coppice stand in the Apennines (Tuscany, Italy), focussing in particular on photosynthetic capacity, leaf morphology, shoot growth, and hydraulic architecture. We also assessed the vulnerability of sprouts to chestnut blight *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr. ACGW is a gall-making insect with strong dispersal potential. It spends its larval stages inside the chestnut buds and grows to adult state inside galls, which are located mainly on the main leaf axis or petiole. In this study, we found a reduction of about 30% in CO₂ assimilation and stomatal conductance in the blades of galled leaves. PSII efficiency (Φ_{psII}) was not negatively affected by the presence of galls, although lower electron transport to PSI acceptors (ΔV_{ip}) was found in galled leaves, which could have negative consequences for NADP⁺ production and carboxylation.

ACGW strongly affected the photosynthesizing leaf area, which was reduced by about 40% compared with a non-galled leaf. Carbohydrate concentration was higher in leaf blades while galls were richer in starch. Shoot vigour was affected by a massive presence of ACGW, resulting in a smaller leaf area and biomass, and very low capacity for water transport through the wood xylem compared

with vigorous shoots. In fact, compared with vigorous shoots, non-vigorous shoots had a higher percentage of impaired xylem conductive area (5.7% vs. 1.3%) and a higher number of obstructed vessels per mm² (31.2 vs. 7.4). Assessment of shoot vulnerability to chestnut blight revealed a prevalence of hypovirulence in blight infections, probably not directly due to ACGW, but instead related to loss of vigour in the shoot. However, ACGW could play a role in the appearance and spread of *Gnomoniopsis* sp., which was the most common endophyte on vigorous and non-vigorous shoots and the main coloniser of old galls.

ACGW is opening up unpredictable scenarios in European chestnut forests, which are also susceptible to environmental stress factors. Therefore, the simultaneous study of disturbance dynamics and chestnut response, and advanced monitoring of insect spread and climate change would allow timely and effective implementation of adaptive forest management strategies.

Temperature-dependent fecundity and survival data was integrated into a matrix population model to describe relative *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) population increase and age structure based on environmental conditions. This novel modification of the classic Leslie matrix population model is presented as a way to examine how insect populations interact with the environment, and has application as a predictor of population density. For *D. suzukii*, we examined model implications for pest pressure on crops. As case studies, we examined model predictions in three small fruit production regions in the United States (US) and one in Italy. These production regions have distinctly different climates. In general, patterns of adult *D. suzukii* trap activity broadly mimicked seasonal population levels predicted by the model using only temperature data. Age structure of estimated populations suggest that trap and fruit infestation data are of limited value and are insufficient for model validation. Thus, we suggest alternative experiments for validation. The model is advantageous in that it provides stage-specific population estimation, which can potentially guide management strategies and provide unique opportunities to simulate stage-specific management effects such as insecticide applications or the effect of biological control on a specific life-stage. The two factors that drive initiation of the model are suitable temperatures (biofix) and availability of a suitable host medium (fruit). Although there are many factors affecting population dynamics of *D. suzukii* in the field, temperature-dependent survival and reproduction are believed to be the main drivers for *D. suzukii* populations.

Liladownsia fraile gen. nov. sp. nov. Fontana, Mariño-Pérez, Woller & Song (Lila Downs' friar grasshopper) of the tribe Dactylotini (Orthoptera: Acrididae: Melanoplinae) is described from the pine-oak forest of the Sierra Madre del Sur Mountain Range in Oaxaca, Mexico. Taxonomic placement of this new genus is justified based on morphological characters as well as a molecular phylogeny. Information about the probable host plant, phenology, and known localities is also presented. We also present an updated molecular phylogeny of Melanoplinae, which includes representatives of five of the seven recognized tribes. The monophyly of the subfamily and the included tribes is tested and we find Dactylotini to be paraphyletic because of the placement of *Hesperotettix* Scudder, 1876. We also recover strong close relationships between the new genus and *Perixerus* Gerstaecker, 1873 and *Dactylotum* Charpentier, 1845.

Chrysomyxa rhododendri de Bary is a well-known pathogen that frequently produces massive and conspicuous attacks on *Picea abies* Karst. in the Alps. Although the cycle of this rust was described at the end of the 19th century, it is only recently that research has focussed on its real impact on spruce dynamics at the treeline. In Trentino, spruce needle rust is regularly reported through the Forest Tree Damage Monitoring (FTDM) programme, carried out by FEM-IASMA and the Forest and Fauna Service in the woodlands of the Autonomous Province of Trento (N.E. Italy). This set of geographically referred data was analysed and correlated with meteorological and ecological parameters in order to gain a better understanding of the environmental factors involved in attacks of this rust. Measures taken from representative meteorological stations and data from woodland management plans were also analysed.

Rust infections were reported during every year of the period studied, but with considerable variability in terms of both affected surface and spatial distribution, although no clear trend was observed over the whole period. This variability could be explained by variations in precipitation in May and June, which is known to be the period of basidiospore release; solar radiation and wind could concur in spreading the fungal attack. Other parameters played a less important role in explaining the spread of rust, which affected all kind of spruce woods, regardless of age and management. Local morphology seems to be a significant factor in spreading attacks.

FTDM data showed high potential for obtaining a better understanding of spruce rust behaviour.

Wiman N.G., Walton V.M., Dalton D.T., Anfora G., Burrack H.J., Chiu J.C., Daane K.M., Grassi A., Miller B., Tochen S., Wang X., Ioriatti C. (2014).

Integrating temperature-dependent life table data into a matrix projection model for *Drosophila suzukii* population estimation.

PLoS one, 9 (9): e106909.

Woller D.A., Fontana P., Mariño Perez R., Song H. (2014).

Studies in Mexican Grasshoppers: *Liladownsia fraile*, a new genus and species of Dactylotini (Acrididae: Melanoplinae) and an updated molecular phylogeny of Melanoplinae.

Zootaxa, 3793 (4): 475-495.

Zottele F., Salvadori C., Corradini S., Andreis D., Wolynski A., Maresi G. (2014).

***Chrysomyxa rhododendri* in Trentino: a first analysis of monitoring data.**

Baltic forestry, 20 (1): 28-36.

Articoli pubblicati su riviste tecnico-scientifiche e divulgative

- Anfora G., Rossi Stacconi V., Ioriatti C. (2014).
Datasheet for CABI invasive species compendium: crop and environmental pest species template: *Drosophila suzukii* CABI. www.cabi.org/isc/datasheet/109283
.....
- Angeli G., Rizzi C., Baldessari M. (2014).
Confusione sessuale della carpocapsa con dispensatori Checkmate Puffer®, *Terra trentina*, 59 (1): 38-41.
.....
- Bondesan D., Rizzi C., Larcher R., Tonidandel L., Trainotti D. (2014).
Verifiche sulle tecniche di mitigazione della deriva da agrofarmaci, *Frutta e vite*, 6: 201-205.
.....
- Bondesan D., Rizzi C., Larcher R., Tonidandel L., Trainotti D. (2014).
Versuche zur Abdriftverminderung von Pflanzenschutzmitte, *Obstbau Weinbau*, 11: 341-345.
.....
- Ciutti F., Fin V., Cappelletti C. (2014).
Gamberi d'acqua dolce in provincia di Trento, *Pescare in Trentino*, 2:14-19.
.....
- Ciutti F., Flaim G., Beltrami M.E., Cappelletti C. (2014).
Non-indigenous fish fauna in Trentino lakes (Northern Italy), *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, 1: 192-201.
.....
- Corradini S., Flaim G., Obertegger U. (2014).
Il lago di Tovel tutto l'anno, *Terra trentina*, 59 (4): 40-41.
.....
- Cristoforetti A. (2014).
Dalle stalle letame di qualità per i coltivatori del Trentino, *Terra e Vita*, 12: 71-74.
.....
- Cristoforetti A. (2014).
Trentino. Filiera letame il primo anno di prove, *Informatore zootecnico*, 7: 48-54.
.....
- Dallago G., Dolzani F., Delaiti L., Velasco R., Profaizer D. (2014).
Ticchiolatura: integrare le strategie di difesa, *L'informatore agrario*, 70 (10): 41-49.
.....
- Duménil C., Judd G., Bosch D., Baldessari M., Gemeno C., Groot A. T. (2014).
Intraspecific variation in female sex pheromone of the codling moth *Cydia pomonella*, *Insect*, 5: 705-721.
.....
- Fontana P. (2014).
Da Iasma Notizie Apicoltura n. 2, 2014. Speciale Invernamento, *L'apicoltore Italiano*, 9 (dicembre): 3-11.
.....
- Fontana P., Malagnini V. (2014).
Vespa velutina e *Aethina tumida*, *Terra trentina*, 59 (5): 46-48.
.....
- Fontana P., Mariño Pérez R. (2014).
The discovery of the Mexican grasshopper *Liladownsia fraile*, GSG Newshopper, *Newsletter of the IUCN SSC Grasshopper Specialist Group*, August: 30-36.
.....
- Grassi A., Prodorutti D., Ioriatti C. (2014).
Piccoli frutti: dal congresso IOBC le linee per la difesa sostenibile, *Terra Trentina*, 59 (3): 50-51.
.....
- Guzzon R. (2014).
Strumenti per una corretta gestione della fermentazione malolattica, *VQ vite vino e qualità*, 7 (4): 21-25.
.....
- Guzzon R. (2014).
Vino minerale: realtà o immaginazione?, *VQ Vite Vino e Qualità*, 10 (1): 40-42.
.....
- Guzzon R., Larcher R. (2014).
Lieviti: dalle colture selezionate alla certificazione, *VQ vite vino e qualità*, 10 (3): 30-33.
.....
- Guzzon R., Malacarne M., Moser S., Larcher R. (2014).
Lieviti e batteri insieme, *VQ vite vino e qualità*, 10 (6): 48-50.
.....

- La Notte A., Scolozzi R., Molfetta P., Gubert F., Molignoni R., Franchi R., Pecile A. (2014).
An ecosystem service-based approach to design agri-environment-climate payments for the rural development programs 2014-2020. The case of the autonomous Province of Trento, *Annali di botanica* 4: 91-96.
-
- Lucchi A., Bagnoli B., Cooper M., Ioriatti C., Varela L. (2014).
The successful use of sex pheromones to monitor and disrupt mating of *Lobesia botrana* in California, *IOBC-WPRS Bulletin*, 99: 45-48.
-
- Malacarne M., Larcher R., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G. (2014).
Presenza di 4-etilcatecolo in condimenti, bevande e alcolici, *Industrie delle Bevande*, 43 (254): 8-11.
-
- Malossini U. (2014).
Teroldego: descrizione ampelografica, *L'Enologo*, 50 (9): 20-21.
-
- Malossini U., Varner M. (2014).
Teroldego: caratteristiche delle produzioni, effetto delle tecniche colturali "sostenibili" nella gestione dei vigneti, *L'Enologo*, 50 (9): 28-35.
-
- Maresi, G. (2014).
Il deperimento del frassino maggiore nel Trentino: diffusione dei danni durante l'estate 2014, *Dendronatura*, 35 (2): 62-70.
-
- Martinelli R., Gobber M., Bondesan D., Pedron L., Frioli M. (2014).
Taratura delle macchine irroratrici utilizzate in viticoltura, *Terra Trentina*, 59 (1): 50-51.
-
- Mescalchin E., Zanzotti R. (2014).
Sovescio in vigneto: evoluzioni e tendenze, *L'informatore agrario*, 70 (5): 38-39.
-
- Mescalchin E., Zanzotti R., Gobber M., Bertoldi D., Toniolli F., Conte F. (2014).
La sostanza organica nei suoli vitati trentini: evoluzione e sostenibilità, *L'Enologo*, 50 (5): 75-80.
-
- Michelon M., Bottura M., Penner F., Mazzoni V., Ioriatti C. (2014).
Variation in pesticide hazard in integrated viticulture in Trentino from 2002 to 2012, *IOBC-WPRS Bulletin*, 105: 77-80.
-
- Nicolini G., Mattivi F. (2014).
Teroldego: composizione, plasticità enologica e salute. *L'Enologo* 50 (9): 38-45.
-
- Pantezzi T., Franchini S., Zago M. (2014).
La coltivazione in Trentino-Alto Adige per un'offerta tardiva di qualità, 76 (4): 8-10.
-
- Pantezzi T., Franchini S., Zago M. (2014).
In Trentino-Alto-Adige è frutto tardivo e di pregio: dossier ciliegio, *Terra e vita*, 55 (22): 56-57.
-
- Porro D., Pedò S., Pasqualini J. (2014).
Melo: con la fertirrigazione aumenta l'efficienza produttiva, *L'informatore agrario*, 70 (18): 49-52.
-
- Porro D., Pedò S., Pasqualini J. (2014).
Fertirrigazione del melo e qualità della frutta: esperienze in Trentino dal 2009 al 2013, *L'informatore agrario*, 70 (15): 47-51.
-
- Roman T., Zattelli D., Tonidandel L., Moser S., Larcher R., Nicolini G. (2014).
Efficacia di alcuni tannini di uva nell'esaltazione della nota fruttato tropicale agrumata dei bianchi, *L'Enologo*, 50 (10): 77-82.
-
- Salvadori C., Pedrazzoli F., Chiesa S. (2014).
Gli scolitidi associati al melo, *Terra trentina*, 59 (1): 42-43
-
- Springhetti M., Tolotti L., Branz A., Giuliani G., Torresani R. (2014).
Ticchiolatura, la strategia di difesa per il 2014, *Terra trentina*, 59 (1): 48-49.
-
- Zamorani A., Giulivo C., Nicolini G., Borin G. (2014).
Il Fior d'Arancio Colli Euganei DOCG: Territorio, Tipicità e Qualità, *OICCE TIMES* 15(60), 13-16.
-

Monografie e capitoli di libro, rapporti tecnici pubblicati

Buzzetti F.M., Fontana P., Massa B. (2014).

Order Orthoptera: additions to the Orthoptera fauna of the UAE.

Cohn T. J., Swanson D. R. & Fontana P., (2014).

Dichopetalaand new related North American genera: a study in genitalic similarity in sympatry and genitalic differences in allopatry (Tettigoniidae: Phaneropterinae: Odonturini). *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan* 203: 1-180.

Fontana P., (2014).

Ortotteri. In: Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. (eds.), *Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend*. ISPRA, Serie Rapporti, 194: 107-110.

Fontana P., Mariño-Pérez R., (edit by M. Bushell) (2014).

The discovery of the Mexican grasshopper *Liladownsia fraile*. *The GSG Newshopper. Newsletter of the IUCN SSC grasshopper specialist group*, august 2014: 30-36.

Salvadori C. (2014).

Lo stato fitosanitario delle foreste trentine. *Relazione sull'attività svolta dal Servizio Foreste e Fauna nel 2013*: 18-25.

Altre pubblicazioni, inclusi i contributi a convegni pubblicati

Anfora G., Rossi Stacconi M.V., Walton V., Ioriatti C. (2014).

Strategies for risk assessment and population management of *Drosophila suzukii* in Trentino, Italy. In: *Entomology 2014: 62nd Annual Meeting of the Entomological Society of America*, November 16-19, 2014, Portland, Oregon.

Baldessari M., Giuliani G., Chiesa S., Larcher R., Ioriatti C., Angeli G. (2014).

Pesticide residue free fruits: the aim of Trentino apple production system. *Proceedings of 65th International Symposium on Crop Protection*, Ghent, Belgium, May 21, 2013. *Communications in Agricultural Applied Biological Sciences*. Vol 78 (2): 133-137.

Baldessari M., Rizzi C., Tolotti G., Angeli G. (2014).

Evaluation of an aerosol emitter for mating disruption of *Cydia pomonella* in Italy. *Proceedings of 65th International Symposium on Crop Protection*, Ghent, Belgium, May 21, 2013. *Communications in Agricultural Applied Biological Sciences*. Vol 78 (2): 267-271.

Barbero A., Bertoldi D., Paolini M., Camin F., Larcher R. (2014).

Using minerals and stable isotope of C to trace the origin of tannins. In: *5th International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food (TEF-5)*, Copenhagen, 6th-9th May 2014: 32 (P9).

Battista F., Petoumenou D., Lovat L., Porro D., Tomasi D. (2014).

Corvina berry morphology and grape composition as affected by two training system (Pergola and Guyot) in a context of climate change. *X International Terroir Congress*, Tokaj - Eger (Hungary), 7-10th July 2014.

Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2014).

Cadmium in the soil-vine-grape system. In: *5th International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food (TEF-5)*, Copenhagen, 6th-9th May 2014: 31 (P7).

Bondesan D., Rizzi C., Bortolini G., Angeli G. (2014).

Ulteriori indagini sull'efficacia delle applicazioni con ugelli ad inclusione d'aria nella difesa del melo in Trentino, *ATTI Giornate Fitopatologiche*, 2014, 1: 623-632.

- Bondesan D., Rizzi C., Curzel M., Wolf S., Lazzarin F., Bassi R. (2014).
Valutazione di diverse tipologie di ugelli per la difesa della vite in Trentino, ATTI Giornate Fitopatologiche, 2014, 1: 615-622.
.....
- Bondesan D., Rizzi C., Ganarin G., Marchel L., Bertoldi S. (2014).
Foliar deposition of electrostatic charged spray applied by a cannon sprayer on high tunnel strawberry. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 25.
.....
- Bontempo L., Camin F., Ziller L., Perini M., Nicolini G., Larcher R. (2014).
Characterisation of Italian honeys through the application of mineral elements and stable isotopes analyses. In: Zappa G. and Zoani C. (editors) 1st IMEKOFOODS: metrology promoting objective and measurable food quality & safety, Rome, October 12-15, 2014. Roma: ENEA: 77 (OC37).
.....
- Camin F., Bertoldi D., Santato A., Bontempo L., Ziller L., Stroppa A., Larcher R. (2014).
Validation of methods for H, C, N and stable isotopes and elemental analysis of cheese: results of an international collaborative study. In: Zappa G. and Zoani C. (editors) 1st IMEKOFOODS: metrology promoting objective and measurable food quality & safety, Rome, October 12-15, 2014. Roma: ENEA: 52 (OC12).
.....
- Cappelletti C., Ciutti F. (2014).
Prima segnalazione di *Procambarus Clarkii* Girard, 1852 nella provincia di Trento. In: XV Congresso Nazionale A.I.I.A.D.: La fauna ittica nello scenario dei cambiamenti globali, Gorizia, 14-15 novembre 2014: 43-44.
.....
- Ciulli M., La Porta N., Zottele F., Geri F. (2014).
The contribution of historical vegetational database recovery to the study of forest biodiversity in Trentino (Italy). In: Parrotta J.E., Moser C.F., Scherzer A.J., Koerth N.E., Lederle D.R. (eds.) Sustaining forests, sustaining people: the role of research: XXIV IUFRO World Congress, 5-11 October 2014, Salt Lake City, USA: Commonwealth forestry association: 405.
.....
- Cordano E., Zottele F., Eccel E. (2014).
Idroclima: a climatologic mapping of soil water content for Trentino. In: F. Ventura L. Pieri (a cura di) Atti del XVII Convegno nazionale di agrometeorologia: ruolo dell'agrometeorologia nelle nuove politiche agricole, Roma, 10-12 giugno 2014. Quarto inferiore (BO): Patron.
.....
- Dallabetta N., Costa F., Pasqualini J., Wehrens R., Noferini M., Costa G. (2014).
The Influence of training systems on apple fruit quality. X International Symposium on Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems, Stellenbosch, South Africa, December 3-6, 2012, *Acta Horticulturae*, 1058: 55-62.
.....
- De Ros G., Conci S., Pantezzi T., Savini G. (2014).
Valuing the economic impact of *D. suzukii* on soft fruit industry in Trentino (Italy). In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014.
.....
- Fava F., Cuel V., Fontana P., Viola R., Tuohy K. (2014).
The bees knees - and guts and microbiota and pollen: functional foods based on apiculture for bees and humans. In: Rowett-INRA 2014: Gut Microbiology: from sequence to function, Aberdeen, 16-19 June 2014: 110 (P119).
.....
- Flaim G., Obertegger U., Cellamare M., Leitão M., Rogora M., Rossetti G., Thaler B., Corradini S., Castellani C., Zanini L., de Senerpont Domis L., Jennings E. (2014).
Lake Tovel, an ecological research station within the LTER and NETLAKE perspective. In: 17th Workshop of the International Association of Phytoplankton Taxonomy and Ecology (IAP), Kastoria, Greece, 14-21 September 2014: 59.
.....
- Flamini R., De Rosso M., De Marchi F., Seraglia R., Traldi P., Tonidandel L., Larcher R., Nicolini G., Dalla Vedova A., Gardiman M. (2014).
Valorization of neglected French-American grapevine hybrid as sources of natural compounds for nutraceutical uses. In: G. Sandrosyan, A. Kalantaryan, D. Bedoshvili (edited by), I International Symposium on fruit culture and its traditional knowledge along silk road countries, Tbilisi (Georgia) and Yerevan, Armenia, November 4-8, 2013: ISHS Acta Horticulturae 1032: 37-42.
.....
- Ghidoni F., Lucin R., Bottura M., Gualandri V. (2014).
Una nuova malattia della vite in Trentino: approccio di studio interdisciplinare e monitoraggio territoriale, Atti Giornate Fitopatologiche 2 anno 2014: 377-385.
.....

- Giongo L., Poncetta P., Martinatti P., Grisenti M., Fontanari M., Ajelli M., Loretto P., Zoratti L., Grassi A., Mazzoni V., Costa F., Velasco R., Sargent D.J. (2014).
Bridging pest and disease management and selection in berry germplasm and breeding programs at FEM. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 39.
-
- Giuliani G., Profaizer D., Rizzi C., Angeli G. (2014).
Efficacia di Luna Experience (fluopyram+tebuconazolo) per il controllo della ticchiolatura del melo. Atti Giornate Fitopatologiche 2 anno 2014: 57-64.
-
- Grassi A., Anfora G., Maistri S., Maddalena G., De Cristofaro A., Savini G., Ioriatti C. (2014).
Development and efficacy of Droskidrink, a food bait for trapping *Drosophila suzukii*. IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014.
-
- Guzzon R., Bertoldi D., Nardin T., Nicolini G., Larcher R. (2014).
Modification of wood involved in barrel production to avoid microbial colonization. In: Food Micro 2014, 1st-4th September 2014, Nantes, France: 256.
-
- Guzzon R., Larcher R. (2014).
Application of flow cytometry in the monitoring of yeast in oenological environment. In: Food Micro 2014, 1st-4th September 2014, Nantes, France: 154.
-
- Guzzon R., Nardin T., Malacarne M., Franciosi E., Larcher R. (2014).
The ozone, a powerful tool in the prevention of microbial spoilage in traditional food factory. In: Food Micro 2014, 1st-4th September 2014, Nantes, France: 255.
-
- Guzzon R., Perini M., Malacarne M., Larcher R., Camin F. (2014).
Evaluation of H, C and O stable isotope ratios of ethanol in the partial fermented wines as marker of a proper productive process. In: Food Micro 2014, 1st-4th September 2014, Nantes, France: 165.
-
- Ioriatti C., Anfora G., Grassi A., Maistri S., Dalton D.T., Tomasino E., Walton V. (2014).
Drosophila suzukii and wine grapes: host suitability and other possible impacts. In: 88th Annual Conference Orchard Pest & Disease Management, Portland, Oregon, January 8-10, 2014: 15.
-
- Ioriatti C., Baldessari M., Lance D.R., Mackay J., Mastro V. (2014).
May we improve trapping in mating disrupted vineyards? The effect of pheromone lure and MD technology. In: 88th Annual Conference Orchard Pest & Disease Management, Portland, Oregon, January 8-10, 2014: 4.
-
- Larcher R., Nicolini G., Nardin T., Malacarne M., Bertoldi D. (2014).
Novedades en la caracterización y trazabilidad de los taninos enológicos. In: Jornadas de difusión de resultados y propuestas de línea de investigación vitivinícola, Montevideo, Uruguay, 19-20 Noviembre 2014: 16.
-
- Larcher R., Román Villegas T., Nardin T., Fedrizzi B., Tonidandel L., Nicolini G. (2014).
Pre-fermentative supplementation with grape tannin can give an extra amount of 3-mercaptophehexanol and its acetate in wine. In: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV "Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature", Mendoza (Argentina), 9th to 14th November 2014: 531.
-
- Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G., Nardin T., Fedrizzi B. (2014).
Oenological tannins as a source of thiol precursors. In: Gourgeon, Pr. Régis (ed.) Wine Active Compounds 2014: proceedings of the 3rd edition of the International Conference Series on Wine Active Compounds, Beaune (F), 26-28 March 2014: 97-99.
-
- Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G., Román Villegas, T., Malacarne, M., Fedrizzi, B. (2014).
Oxidative vs reductive skin maceration on thiol precursors. In: Gourgeon, Pr. Régis (ed.) Wine Active Compounds 2014: proceedings of the 3rd edition of the International Conference Series on Wine Active Compounds, Beaune (F), 26-28 March 2014: 101-103.
-
- Larcher R., Tonidandel L., Nicolini G., Román Villegas T., Gardiman M., Flamini R. (2014).
Fruity/tropical sulfur aroma precursors in hybrid grapes. In: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV "Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature", Mendoza (Argentina), 9th to 14th November 2014: 696-697.
-

- Lunelli F., Lombardi A., Vallisari R., Donatini L., Andreis A., Confortini I., Ciutti F. (2014).
Metodo sperimentale per la reintroduzione del carpione nel Lago di Garda (*Salmo Carpio* Linnaeus, 1758). In: XV Congresso Nazionale A.I.I.A.D.: La fauna ittica nello scenario dei cambiamenti globali, Gorizia, 14-15 novembre 2014: 56-57.
-
- Malacarne M., Larcher R., Nardin T., Bertoldi D., Nicolini G. (2014).
Presenza di 4-etilcatecolo in condimenti, bevande e alcolici. In: Porretta, S. (a cura di) 11° Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli Alimenti (CISETA), Milano, 21-22 maggio 2013. Pinerolo (TO): Chiriotti: 343-347.
-
- Malacarne M., Nardin T., Bertoldi D., Larcher R. (2014).
Combined new approaches for identifying the botanical origin of commercial tannins. In: Food Micro 2014, 1st-4th September 2014, Nantes, France: 171.
-
- Malagnini V., Zanotelli L., Tolotti G., Profaizer D., Angeli G. (2014).
Evaluation of predatory activity of *Orius laevigatus* (Fieber) and *O. maiusculus* Reuter towards *Drosophila suzukii* (Matsumura) under laboratory conditions. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 120.
-
- Malossini U., Bianchedi P., Román Villegas T., Varner M., Gualandri V., Nicolini G. (2014).
An updating about the performances of Pinot Gris and Traminer vines affected by the GPGV trichovirus-related grapevine disease. In: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV "Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature", Mendoza (Argentina), 9th to 14th November 2014: 471-472.
-
- Martinatti P., Zucchi P., Pantezzi T. (2014).
Influenza della climatizzazione per microaspirazione sovrachioma sulla curva di maturazione di fragola rifiorente. In: F. Ventura, L. Pieri (a cura di) Atti del XVII Convegno nazionale di agrometeorologia: ruolo dell'agrometeorologia nelle nuove politiche agricole, Roma, 10-12 giugno 2014: 39-40.
-
- Morelli M., Giampetruzzi A., Bianchedi P., Saldarelli P., Gualandri V. (2014).
Evidences of the existence of Grapevine Pinot gris Virus isolates showing diverse pathogenicity. XX Convegno Nazionale Società Italiana di Patologia Vegetale, Pisa, 22-23-24 Settembre 2014.
-
- Morelli M., Giampetruzzi A., Bianchedi P., Saldarelli P., Gualandri V., Martelli G. (2014).
Grapevine Pinot gris virus: is pathogenicity related to genetic diversity? 12th National Congress of the Italian Society of Virology, Orvieto (TR) 22-24/09/2014.
-
- Nardin T., Malacarne M., Bertoldi D., Nicolini G., Larcher R. (2014).
Botanical origin identification of food tannins using combined profiles of minor sugars and simple phenols. In: The 38th International Symposium on Capillary Chromatography (ISCC) and 11th GCxGC Symposium, Riva del Garda, 18-23 May, 2014: 526 (P39).
-
- Nicolini G., Román Villegas T., Slaghenaufi D., Moser S., Zatelli D., Larcher R. (2014).
The impact of some clarifying agents on the precursors of the varietal thiols in juice. In: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV "Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature", Mendoza (Argentina), 9th to 14th November 2014: 530.
-
- Nicolini G., Román T., Nardin T., Tonidandel L., Malacarne M., Larcher R. (2014).
Tioles derivados de los taninos de la uva: nuevas opciones enológicas. In: Jornadas de difusión de resultados y propuestas de línea de investigación vitivinícola, Montevideo, Uruguay, 19-20 Noviembre 2014: 17.
-
- Perini M., Camin F. (2014).
Tracciabilità e lotta alla contraffazione dei prodotti agroalimentari tramite l'analisi isotopica di bioelementi. In: Porretta, S. (a cura di) 11° Congresso Italiano di Scienza e Tecnologia degli Alimenti (CISETA), Milano, 21-22 maggio 2013. Pinerolo (TO): Chiriotti: 130-134.
-
- Perini M., Malacarne M., Nardin T., Simoni M., Camin F., Larcher R. (2014).
Combination of sugar analysis and stable isotope ratio mass spectrometry to detect the use of non-grape sugars in must of balsamic vinegar. In: Zappa G. and Zoani C. (editors) 1st IMEKOFOODS: metrology promoting objective and measurable food quality & safety, Rome, October 12-15, 2014. Roma: ENEA: 104 (P16).
-

- Perini M., Torchio F., Rolle L., Marianella R.M., Di Martino V., Simoni M., Gerbi V., Camin F. (2014). Using stable isotope ratio analysis to verify the authenticity of "Passito" wine. In: N. Mulinacci, M. Innocenti (editors) X National congress of food chemistry, Florence, 6th-10th July 2014. Firenze: Università degli Studi di Firenze: 39.
-
- Pertot I., Prodorutti D., Pellegrini A., Colombini A. (2014). *Trichoderma atroviride* SC1 can prevent infections of *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeomoniella chlamydospora* on grapevine in nurseries. In: IOBC WG IPM in viticulture, Ascona, CH, 13-17 October 2013.
-
- Petrillo M., Cherubini P., Sartori G., Abiven S., Ascher J., Bertoldi D., Barbero A., Larcher R., Egli M. (2014). Effect of climate on decomposing coarse woody debris along a north- and a south-facing elevational transect in Val di Sole (Eastern Alps, Italy). In: European Geosciences Union General Assembly 2014 (EGU2014). Vienna, 27 April - 02 May 2014.
-
- Porro D., Pedò S., Bertoldi D. (2014). Dinamiche dei cationi Potassio, Calcio e Magnesio e disseccamento del rachide nella vite. In: L. De Palma (a cura di), V Convegno nazionale di viticoltura (Conavi), Foggia, 1-3 luglio 2014. Sesto Fiorentino (FI): SOI: 59-60.
-
- Prodorutti D., Profaizer D., Conci S., Grassi A., Pantezzi T., Angeli G. (2014). Reducing chemical inputs for sustainable protection of strawberry. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 19.
-
- Profaizer D., Chiesa S., Zadra E., Tomasi C., Angeli, G. (2014). Caratterizzazione dell'efficacia di insetticidi verso *Drosophila suzukii* su mirtillo. Atti Giornate Fitopatologiche 1 anno 2014: 275-282.
-
- Profaizer D., Giuliani G., Zadra E., Tolotti G., Angeli G. (2014). Confronto di formulati a base di zolfo e rame nella gestione primaverile ed estiva della ticchiolatura del melo Atti Giornate Fitopatologiche 1 anno 2014: 65-74.
-
- Profaizer D., Grassi A., Zadra E., Maistri S. (2014). Efficacy of different protection strategies against *Drosophila suzukii* in combination with mass trapping. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 122.
-
- Roman T., Bertoldi, D., Nicolini, G., Larcher, R. (2014). Arsenic in wines: the effect of yeast strain and winemaking practices. In: 5th International IUPAC Symposium for Trace Elements in Food (TEF-5), Copenhagen, 6th-9th May 2014: 31 (P8).
-
- Román Villegas T., Larcher R., Malacarne M., Tonidandel L., Zatelli D., Nicolini G. (2014). The use of commercial grape tannins can increase the 3-mercaptohexanol precursors in juice and affect the tropical fruity characteristics of wine. In: 37th World Congress of Vine and Wine, 12th General Assembly of the OIV "Southern Vitiviniculture, a Confluence of Knowledge and Nature", Mendoza (Argentina), 9th to 14th November 2014: 532-533.
-
- Rossi Stacconi M.V., Ouantar M., Grassi A., Baser N., Loni A., Walton V.V., Ioriatti C., Anfora G. (2014). Field collection and laboratory efficacy of parasitoids adapted to *Drosophila suzukii* in newly invaded areas of Trentino, Italy. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 95-96.
-
- Savini G., Prodorutti D. (2014). Technical Hearing on commercial production of strawberry and raspberry. Event report. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA supporting publication 2014: EN-546: 13-24.
-
- Sembianti M., Maresi G., Lobis V., Zanoni M. (2014). Ecological and economical values of urban trees for a sustainable management: a case study in Trentino. In: Giordano L., Ferrini F., Gonthier P. (editors) Conference and abstracts book of the European conference of arboriculture: Planning the green city: relationships between trees and infrastructures, Turin, 26th-28th May 2014: 97-98.
-
- Silvestri S., Bona D., Cristoforetti A., Forlin L., Papurello D. (2014). Combination of dry anaerobic digestion, composting and energy exploitation of biogas for innovative utilization in a pilot plant. Proceedings of the 4th Central European Biomass Conference 2014, 15th-18th January, Graz - Austria.
-

- Simoni S., Baufeld P., Northing P., Bell H., Gargani E., Cuthbertson E., Egartner A., Bluemel S., Kehrl P., Anfora G., Grassi A., Baroffio C., Masci A., Linder C., Ioriatti C., Collins D. (2014).
Overview on DROSKII project: two-year evaluation of the damage potential and control measures of *Drosophila suzukii*. In: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italy, 26-28 May 2014: 118.
.....
- Tedeschi R., Baldessari M., Mazzoni V., Trona F., Angeli G. (2014).
Dinamica di popolazione, indice di immigrazione e infettività di *Cacopsylla melanoneura* in Valsugana. In Atto XXIV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia 9-14 giugno 2014 Orosei (NU).
.....
- Toller G., Andreis D., Biasi A., Biasi A., Corradini S., Caset D., Faustini A., Paternolli U., Piffer I., Sartori G., Zottele F. (2014).
Estimating soil moisture by electrical resistance measurements. In: F. Ventura, L. Pieri (a cura di) Atti del XVII Convegno nazionale di agrometeorologia: ruolo dell'agrometeorologia nelle nuove politiche agricole, Roma, 10-12 giugno 2014. Quarto inferiore (BO): Patron: 93-94.
.....
- Tonidandel L., Moser S., Slaghenaufi D., Trainotti D., Barchetti P., Larcher R. (2014).
Development of a gas chromatography tandem mass spectrometry method for multiple flavours quantification. In: The 38th International Symposium on Capillary Chromatography (ISCC) and 11th GCxGC Symposium, Riva del Garda, 18-23 May, 2014: 261 (E26).
.....
- Vezzulli S., Leonardelli L., Malossini U., Stefanini M., Velasco R., Moser C. (2014).
Assessing the genetic variability of grape clones. In: B.I. Reisch, J. Londo (editors), X International Conference on Grapevine Breeding and Genetics, Geneva, NY, August 1-5, 2010.
.....
- Vezzulli S., Malossini U., Leonardelli L., Stefanini M., Mattivi F., Velasco R., Moser C. (2014).
Pinot blanc and Pinot gris arose as independent somatic mutations of Pinot noir. In: Spatium Pinot Blanc, Appiano (BZ), 29-30 agosto 2014.
.....
- Walton V., Dalton D.T., Wiman N.G., Tochen S.L., Miller B., Burrack H.J., Daane K.M., Wang X., Shearer P.W., Ioriatti C., Anfora G., Grassi A., Neteler M. (2014).
Drosophila suzukii population estimation and development of a real-time risk model. In: Entomology 2014: 62nd Annual Meeting of the Entomological Society of America, November 16-19, 2014, Portland, Oregon.
.....
- Walton V., Wiman N.G., Tochen S.L., Dalton D.T., Shearer P.W., Hamm C.A., Burrack H.J., Grassi A., Ioriatti C., Anfora G. (2014).
Drosophila suzukii population estimation. In: 88th Annual Conference Orchard Pest & Disease Management, Portland, Oregon, January 8-10, 2014: 33.
.....
- Zanzotti R., Mescalchin E., Devigili L., Cristoforetti A. (2014).
Produzione aziendale di ammendanti di qualità ottenuti con processi di maturazione controllata di letame e tralci di potatura in cumulo. In: L. De Palma (a cura di), V Convegno nazionale di viticoltura (Conavi), Foggia, 1-3 luglio 2014. Sesto Fiorentino (FI): SOI: 180-182.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Marcolla E., Genovese M., Pantezzi T. (2014).
Influence of air humidity enrichment under high tunnel conditions on some quantitative and qualitative parameters of strawberry fruits. In: 29th International Horticultural Congress: sustaining lives, livelihoods and landscapes, Brisbane, August 17-22, 2014.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Pantezzi T. (2014).
Climatizzazione per microaspirazione sovrachioma: test applicativo in tunnel leggeri anti-pioggia. In: F. Ventura, L. Pieri (a cura di) Atti del XVII Convegno nazionale di agrometeorologia: ruolo dell'agrometeorologia nelle nuove politiche agricole, Roma, 10-12 giugno 2014: Patron: 99-100.
.....
- Zucchi P., Martinatti P., Pergher A. (2014).
Photoperiod extension effect on nursery tray-plants of everbearing strawberry. In: 29th International Horticultural Congress: sustaining lives, livelihoods and landscapes, Brisbane, August 17-22, 2014.
.....

PRODOTTI EDITORIALI

Publicazioni periodiche

IASMA NOTIZIE

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

.....
Direttore responsabile
Michele Pontalti

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

Data	Sezione	Argomento	Tiratura*
1 - 14.01.2014	ISTITUZIONALE	Qualificazione professionale in agricoltura 2014	8.167
2 - 13.02.2014		Rinnovo dell'iscrizione ai servizi di messaggistica tecnica	8.165
1 - 23.01.2014	FRUTTICOLTURA	La frutticoltura delle Valli del Noce: 17ª giornata tecnica	4.311
2 - 18.03.2014		Ticchicoltura, strategia di difesa dalle infezioni primarie - Nota tecnica interventi tempestivi	4.310
3 - 10.04.2014		Diradamento chimico del melo	4.309
4 - 18.04.2014		Piano di concimazione annuale e irrigazione del melo	4.309
5 - 30.04.2014		Disciplinare per la produzione integrata melo, susino e actinidia 2014	4.309
6 - 03.07.2014		Ticchicoltura, alternaria e diradamento del melo	4.308
7 - 22.07.2014		Novità disciplinare melo trentino 2014	4.308
8 - 10.06.2014		Appuntamenti estivi per i frutticoltori	4.308
9 - 12.09.2014		Concimazione autunnale e scopazzi del melo	1.639
10 - 28.10.2014		Marciumi delle mele in pre raccolta	1.657
11 - 26.11.2014		Moria deperimento del melo	1.663
1 - 31.03.2014	PICCOLI FRUTTI E ORTAGGI	Disciplinari di produzione integrata: difesa di fragola, piccoli frutti e ciliegio 2014	3.167
2 - 23.04.2014		Disciplinare di produzione integrata: difesa delle orticole e della patata 2014	3.164
3 - 17.10.2014		Drosophila suzukii: aggiornamento sulle tecniche di contenimento	946
1 - 03.04.2014	VITICOLTURA	Peronospora e oidio 2014	3.365
2 - 13.06.2014		Giornata tecnico dimostrativa macchine alternative al diserbo	3.364
3 - 18.06.2014		Giallumi della vite e <i>Scaphoideus titanus</i> in agricoltura biologica	3.364
1 - 21.03.2014	OLIVICOLTURA	Tecniche di coltivazione dell'olivo a inizio annata	1.071
2 - 18.06.2014		Difesa estiva dell'olivo	1.069
1 - 22.04.2014	ZOOTECNIA	Aggiornamento disciplinare produzione integrata del mais 2014	967
2 - 09.05.2014		Avvicendamento colturale del mais	967
3 - 11.09.2014		Il diserbo del prato	218
4 - 12.11.2014		Clostridi: come evitare che arrivino nel latte	222
1 - 24.07.2014	APICOLTURA	Piano di lotta alla Varroasi in Trentino proposte di intervento per il 2014	259
2 - 23.09.2014		Invernamento e denuncia annuale degli alveari e degli apiai	278

* Dal 1 agosto 2014 è stato attivato il nuovo sistema di gestione della messaggistica tecnica, i Notiziari sono stati quindi inviati prevalentemente via e-mail

N° - Data	Sommario	Tiratura*
29 - marzo 2014	Mapping e porte aperte per i 140 anni Intervista al Presidente PAT, Ugo Rossi Porte aperte alla Fondazione Edmund Mach Locandina "Da 140 anni nel futuro"	9.282
30 - giugno 2014	Le più belle foto dei 140 anni FEM I primi 4 incroci di vite FEM, al via la coltivazione Scuola certificata Emas Fresco di stampa Alla scoperta di Wikimedia GLAM, un laboratorio di scrittura	9.277
31 - ottobre 2014	L'agricoltura che resiste Alla scoperta del PSR Innovazione, formazione e sostenibilità La storia agricola in un clic Scuola al via, la carica dei 940 La nuova palazzina per la didattica Apicoltura in "rete"	3.113

* Dal 1 agosto 2014 è stato attivato il nuovo sistema di gestione della messaggistica tecnica, i Notiziari sono stati quindi inviati prevalentemente via e-mail.

IASMA NOTIZIE

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

.....
Direttore responsabile

Michele Pontalti

Caporedattore

Silvia Ceschini

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

Monografie

Report 2013

AA. VV., Pagine 178, Rapporto di attività
ISSN 20-37-7541

La quinta edizione del Rapporto del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione E. Mach si compone di 178 pagine divise in 48 relazioni tecnico-scientifiche curate dai tecnologi, ricercatori e tecnici e che sintetizzano le principali attività svolte dal CTT nel 2013.

La sezione riservata all'"Attività in sintesi" ha visto l'esposizione di dati e statistiche delle principali attività, come quelli riferiti alle 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.



Manuale di viticoltura sostenibile

A cura di Francesco Penner, Franca Ghidoni, Maurizio Bottura, Pagine 177
Monografia
ISSN 978-88-7843-041-9

Il Manuale di viticoltura sostenibile, arrivato alla terza edizione, improntato sulle esperienze fatte in Trentino in questo settore, si configura come uno strumento utile per tecnici, studenti e soprattutto viticoltori, per affrontare al meglio le problematiche riguardanti l'agronomia e la difesa fitosanitaria del vigneto. La conoscenza e la formazione sono sempre più degli elementi essenziali che devono contraddistinguere gli utenti del settore, come puntualmente riportato nella Direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

Il Manuale è suddiviso in capitoli che illustrano, anche attraverso un'efficace struttura schematica e numerose immagini, i principali funghi, insetti, batteri e fitoplasmi e fisiopatie della vite, nonché le operazioni agronomiche e fitosanitarie, con un occhio di riguardo al rapporto tra viticoltura e ambiente.



EVENTI ORGANIZZATI

Data	Evento	Luogo	Co-Promotori
23 gennaio	Giornata tecnica piccoli frutti	Vigalzano di Pergine Valsugana	
23 gennaio	Biomasse - biogas - biometano: una filiera vincente verso il 2020	San Michele all'Adige	ACSM, CRF, CRPA, Dolomiti Energia, ISIS, Unione Europea
4 febbraio	Seminario informativo sui risultati della sperimentazione in acquacoltura per l'anno 2013	San Michele all'Adige	ASTRO
19 febbraio	La frutticoltura delle Valli del Noce - 17ª giornata tecnica	Cles	Melinda
2 aprile	Aggiornamento viticoltori biologici: Esperienze di gestione dei giallumi della vite	San Michele all'Adige	
16 aprile	Conferenza finale progetto Biomaster	Torino	ACSM, CRF, CRPA, Dolomiti Energia, ISIS, Unione Europea, Progetto GreenGasGrid (UE)
26-28 maggio	IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production	Vigalzano di Pergine Valsugana	IOBC (International organisation for Biological Control)
30 maggio	<i>Halyomorpha halys</i> - Una nuova specie invasiva per l'Italia potenzialmente dannosa alla frutticoltura	San Michele all'Adige	
18 giugno	Generatori fuel cell di grande taglia e sistemi avanzati di gassificazione	San Michele all'Adige	SOFCPower
27 giugno	Giornata tecnico dimostrativa macchine alternative al diserbo	San Michele all'Adige	
7 agosto	Prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica	San Michele all'Adige Laimburg	Centro di sperimentazione agricola e forestale di Laimburg
8 agosto	Miglioramento agronomico del prato: tecniche di trasemina	Passo Cereda	
21 agosto	Incontro prevendemiale	San Michele all'Adige	Associazione enologi enotecnici italiani
26 agosto	Porte aperte a Maso Maiano	Cles	
28 agosto	Porte aperte a Maso delle Part. Incontro tematico "Allevamento in parete stretta e reti multifunzionali"	Mezzolombardo	
9 settembre	Incontro tecnico per frigoristi e tecnici della conservazione	San Michele all'Adige	APOT
8 novembre	Quali prospettive per l'apicoltura di montagna	Bolzano	Libera Università di Bolzano
11 dicembre	7ª Giornata tecnica della vite e del vino	San Michele all'Adige	
16 dicembre	Soluzioni tecnologiche per un'agricoltura eco-efficiente	San Michele all'Adige	Centro Ricerche Fiat sede di Trento, PAT

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 2013/2014 e al primo semestre aa 2014/2015.

Insegnamento	Ore didattica	Docente	Ore supporto alla didattica	Docente
Controllo e gestione della qualità dei prodotti vitivinicoli				
<i>Mod. I</i>	50	Roberto Larcher	50	Mario Malacarne
<i>Mod. II</i>	15	Roberto Larcher	8 16 16	Daniela Bertoldi Andrea Ceschini Paolo Barchetti
Tecnica enologica speciale <i>Mod. Tecnologia dei distillati di origine viticola</i>	30	Sergio Moser		
Gestione microbiologica della cantina <i>Mod. prevenzione e gestione della microflora contaminante nell'industria enologica</i>	30	Raffaele Guzzon		
Enologia II	60	Giorgio Nicolini	24	Tomás Román Villegas
Aspetti agronomici e normativi in viticoltura biologica	45 15	Enzo Mescalchin Luisa Mattedi		
Legislazione vitivinicola	30	Giorgio De Ros		
Gestione della chioma in viticoltura	20	Stefano Pedò	10 4	Maurizio Bottura Roberto Lucin
Agrometeorologia	10	Giambattista Toller		
Enologia Internazionale e degustazione vini <i>Mod. Geografia viticola: territori e denominazioni</i>	30	Tomás Román Villegas		
TOTALE	335		128	

TESI ACCADEMICHE DISCUSSE NEL 2014

Laurea magistrale

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Lucia Aquili	Struttura e composizione in specie vegetali in formazioni a <i>Castanea sativa</i> soggette ad attacchi di <i>Phytophthora</i> sp. (Comune di Montese, provincia di Modena)	Corso di laurea scienze e gestione della natura, Università degli studi di Bologna	Giovanna Pezzi, Fabrizio Ferretti, Giorgio Maresi, Elisa Lucchi
Stefano Casari	Caratterizzazione molecolare e morfometrica dell' <i>Apis mellifera mellifera</i> Braunelle	Corso di laurea in scienze e tecnologie biomolecolari, Università degli studi di Trento	Alberto Inga, Paolo Fontana, Valeria Malagnini
Sara Zanoni	Sistemi di confusione sessuale aerosol verso la carpocapsa del melo, <i>Cydia pomonella</i> L: indagini di laboratorio ed efficacia in campo in Trentino	Corso di laurea in scienze e tecnologie agrarie, Università degli studi di Padova	Luca Mazzon, Mario Baldessari, Serena Chiesa

Laurea di primo livello

Nome	Titolo	Università	Relatore/Correlatore
Antonio Cargiaghe	Relazioni tra trattamenti in vigneto e proprietà meccaniche delle uve	Corso di laurea in viticoltura ed enologia, Università degli Studi di Sassari	Giovanni Nieddu, Giorgio Nicolini, Duilio Porro
Luca Corradini	Efficacia di un nuovo sistema di applicazione della confusione sessuale contro le cidie del castagno	Corso di laurea tecnologie forestali ed ambientali, Università degli Studi di Padova	Andrea Battisti, Federico Pedrazzoli
Damiano Flaim	Analisi funzionale di un'irroratrice dotata di dispositivi antideriva nella realtà frutticola trentina	Corso di laurea in scienze agrarie, Università degli Studi di Padova	Francesco Marinello, Daniel Bondesan
Alfredo Maule	Il gambero americano <i>Orconectes limosus</i> (Rafinesque, LBLT) in due laghi del Trentino	Corso di laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Padova	Sandra Casellato, Francesca Ciutti
Rudy Mottes	Valutazione viticolo-enologica di nuove varietà resistenti in ambiente trentino	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli Studi di Udine, Università degli Studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Enrico Peterlunger, Marco Stefanini, Duilio Porro
Hannes Pfitscher	Evoluzione delle sostanze coloranti durante la fermentazione alcolica e la fermentazione malolattica	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli Studi di Udine, Università degli Studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Roberto Zironi, Giorgio Nicolini, Wolfgang Pfeifer
Livia Zanotelli	Valutazione della diversità artropodologica, mediante trappole "pan traps" in vigneti del Trentino, con particolare riferimento agli Imenotteri Apoidei	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli Studi di Udine, Università degli Studi di Trento, Fondazione Edmund Mach	Pietro Zandigiacomo, Claudio Ioriatti, Valeria Malagnini, Paolo Fontana
Daniele Zatelli	Esperienze 2013 di gestione enologica dei precursori dei tioli varietali. Kontrolle der Rebsortentypischen Thiol-Precursoren während der Weinbereitung 2013	Corso di laurea in viticoltura ed enologia. Interateneo Università degli Studi di Udine, Università degli Studi di Trento, Fondazione Edmund Mach, Hochschule Geisenheim (Germania)	Emilio Celotti, Giorgio Nicolini, Tomas Roman, Loris Tonidandel

Alta formazione professionale

Nome	Titolo	Percorso	Relatore/Correlatore
Mattia Balbinot	Le alberate di Rovereto: status fitosanitario e piano di gestione	Tecnico superiore del verde	Giorgio Maresi, Antonio Conci

AFFILIAZIONI A SOCIETÀ SCIENTIFICHE/ACCADEMIE

DENOMINAZIONE / SITO WEB	COMPONENTI
Accademia dei Georgofili - www.georgofili.it	Claudio Ioriatti
Accademia italiana della Vite e del Vino www.accademiaitalianadellaviteedelvino.it	Michele Pontalti, Giorgio Nicolini, Umberto Malossini, Roberto Larcher
AEEI - Associazione Enologi Enotecnici Italiani www.assoenologi.it/site	Giorgio Nicolini, Luciano Groff, Umberto Malossini, Duilio Porro, Sergio Moser
AIAM - Associazione Italiana di Agrometeorologia www.agrometeorologia.it	Giambattista Toller, Stefano Corradini, Aldo Biasi, Fabio Zottele
AIAD - Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci - www.aiiad.it	Francesca Ciutti, Giovanni Baruchelli
AIPP - Associazione Italiana per la Protezione delle Piante www.aipp.it	Claudio Ioriatti, Umberto Malossini, Gino Angeli
API - Associazione Piscicoltori Italiani - www.api-online.it	Fernando Lunelli, Giovanni Baruchelli
CISBA - Centro Italiano Studi Biologia Ambientale - www.cisba.it	Silvia Silvestri, Francesca Ciutti
Consiglio Nazionale dei Chimici Ordine Regionale dei Chimici del Trentino Alto Adige - www.chimici.it	Roberto Larcher, Mario Malacarne, Matteo Perini, Loris Tonidandel
Consiglio Nazionale dei Biologi - www.onb.it	Fernando Lunelli
EAFP - European Association of Fish Pathologists - http://eafp.org	Giovanni Baruchelli
EAS - European Aquaculture Society - www.easonline.org	Giovanni Baruchelli
Free Software Foundation - www.fsf.org	Fabio Zottele
International Society for Diatom Research - www.isdr.org	Cristina Cappelletti
IOBC/WPRS - International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants - www.iobc-wprs.org	Claudio Ioriatti
MCI - Mastitis Council Italia - www.mastitalia.org	Erika Partel
NMC - National Mastitis Council - www.nmconline.org	Erika Partel, Massimiliano Mazzucchi
PMI - Project Management Institute - www.pmi.org	Erica Candioli
SIN - Società Italiana di Nematologia - www.ifns.org/membership/sin.html	Umberto Malossini (segretario/tesoriere)
SIPI - Società Italiana di Patologia Ittica - www.sipi-online.it	Giovanni Baruchelli
SIVE - Società Italiana di Viticoltura ed Enologia - www.infowine.com	Umberto Malossini, Giorgio Nicolini
SILPA - Società Italiana Laboratori Pubblici di Agronomia - www.silpalab.it	Laboratorio chimico
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana www.soihs.it	Umberto Malossini, Duilio Porro, Livio Fadanelli
SOI - Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana - Sezione Frutticoltura - www.soihs.it	Alberto Dorigoni (delegato provinciale)
WAS - World Aquaculture Society - www.was.org	Filippo Faccenda, Fernando Lunelli

PARTECIPAZIONE COMITATI E GRUPPI DI LAVORO

Comitati/Gruppi di lavoro	Componenti
Associazione Costitutori Viticoli Italiani (A.CO.V.IT.)	Umberto Malossini (Consiglio Direttivo e Segreteria Tecnica)
Comitato provinciale pesca	Fernando Lunelli, Filippo Faccenda
MIPAF: membro effettivo del "Gruppo di lavoro per il riassetto della normativa in materia di pesca e acquacoltura" per la Regione e le Province Autonome di Trento e Bolzano	Fernando Lunelli
Rete interregionale ricerca agraria, forestale, acquacoltura, pesca	Fernando Lunelli
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 CCIAA 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
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
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 qualità (GTQ), del Sistema di Qualità Nazionale per la Produzione Integrata (SNQPI), del MiPAAF	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro nazionale ENAMA per la messa a punto delle linee guida per i controlli funzionali delle macchine irroratrici	Piergiorgio Ianes
Gruppo di lavoro nazionale progetto MiPAAF ARON-ARNADIA "Virus della vite-ARNADIA" Protocolli validati secondo i parametri ISO 16140:2003 e ISO 17025	Umberto Malossini, Paola Bragagna, Valeria Gualandri, Pierluigi Bianchedi
Gruppo di lavoro e di studio sulle celle in ipogeo O.P. Melinda	Livio Fadanelli
Gruppo di lavoro per i Supplementi difesa de L'Informatore Agrario	Maurizio Bottura, Gastone Dallago
Gruppo di lavoro permanente per Malga Juribello	Angelo Pecile
Gruppo di lavoro post-raccolta SOI -ISHS	Livio Fadanelli
ISHS Membership - Workgroup Mineral Nutrition of Fruit Crops, Commission Irrigation and Plant Water Relations - Commission Plant Substrates and Soilless Culture	Duilio Porro
Gruppo di lavoro per il monitoraggio del Piano operativo provinciale 2010-2012 per la prevenzione e sicurezza dei lavoratori nel comparto agricolo dei cittadini che operano a titolo hobbistico nel settore	Fabrizio Benvenuti
Gruppo di lavoro viticoltura SOI	Duilio Porro
Gruppo Ricerca Italiano Modelli Protezione Piante (GRIMPP)	Gastone Dallago
International technical working group for the EGVM, California, USA	Claudio Ioriatti
Lista nazionale degli ispettori preposti al controllo degli enti od organismi riconosciuti idonei ad effettuare le prove ufficiali di campo ai fini della registrazione dei prodotti fitosanitari (Decreto 7 novembre 2011, GURI n. 32 del 08.02.2012)	Gastone Dallago
National Technical Working Group (Gruppo Tecnico Nazionale GLOBALG.A.P)	Maria B. Venturelli, Fabrizio Benvenuti
Rete interregionale ricerca agraria, forestale, acquacoltura, pesca	Fernando Lunelli
Sistema di qualità nazionale per la produzione integrata MiPAAF - Gruppo di lavoro difesa, (DM 2722 del 17 aprile 2008)	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 <i>D. suzukii</i>	Alberto Grassi
Servizio di Ispezione ai Centri di controllo funzionale delle macchine irroratrici (delibera PAT n. 2008 del 2012)	Daniel Bondesan



IL PERSONALE DEL CTT

Direzione

Pontalti Michele *Dirigente*
Cimarolli Donatella, Volpe Caterina

Ufficio sviluppo e comunicazione

Pontalti Michele *Responsabile*
Candioli Erica, Caneppele Vania, Dalpiaz Michela

Ufficio programmazione e gestione delle risorse

Monfredini Marina *Responsabile*
Bozza Federica, Dal Vit Federica, De Oliva Sarah, Demattè Lidia,
Gislimberti Giuliana, Pancher Sabrina, Paternoster Cristina, Pedrazzoli Rudi,
Tamburrini Chiara

Dipartimento filiere agroalimentari

Ioriatti Claudio *Responsabile*
Dallabetta Nicola, Dallago Gastone, Dorigoni Alberto, Guerra Andrea,
Iob Cristian, Micheli Franco, Pasqualini Jonathan

Unità frutticoltura

Tommaso Pantezzi *Responsabile*

FRUTTICOLTURA

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

Bertagnoli Andrea, Furlani Giulia, Paris Michele, Zanutelli Chiara

PICCOLI FRUTTI

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

FRIGOCONSERVAZIONE E POST RACCOLTA

Fadanelli Livio, Turrini Lorenzo, Zeni Fabio

Unità agricoltura biologica

Ioriatti Claudio *Responsabile*

Mescalchin Enzo, Forno Flavia, Maines Romano, Mattedi Luisa, Zanzotti Roberto

Unità risorse foraggere e produzioni zootecniche

Pecile Angelo *Responsabile*

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

Personale 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, Mattè Bruno, Malossini Umberto, Mattedi Flavio,
Michelotti Franco, Patton Antonio, Pedò Stefano, Penner Francesco,
Porro Duilio, Ribolli Francesco

Dipartimento sperimentazione e servizi tecnologici

Venturelli Maria Beniamina *Responsabile*

De Ros Giorgio, Brentari Luca

Unità acquacoltura e idrobiologia

Lunelli Fernando *Responsabile*

Baruchelli Giovanni, Cappelletti Cristina, Ciutti Francesca,
Faccenda Filippo, Tanel Marco

Unità biomasse ed energie rinnovabili

Silvestri Silvia *Responsabile*

Bona Daniela, Cristoforetti Andrea, Grandi Luca, Tomasi Luca

Personale a contratto

Pezzin Paolo

IL PERSONALE DEL CTT

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, 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, Barnaba Chiara, Chini Eleonora, Colapietro Marco, Fellin Nicola, Slaghenaufi Davide

Unità protezione delle piante e biodiversità agroforestale

Angeli Gino *Responsabile*

Baldessari Mario, Bondesan Daniel, Bragagna Paola, Cainelli Christian, Chiesa Serena Giorgia, Delaiti Marco, Endrizzi Emanuel, Fontana Paolo, Gualandri Valeria, Malagnini Valeria, Maresi Giorgio, Pedrazzoli Federico, Prodorutti Daniele, Profaizer Davide, Rizzi Claudio, Salvadori Cristina, Sartori Orfeo, Sofia Monica, Tomasi Cristina

Personale a contratto

Covelli Laura

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

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

LA FONDAZIONE EDMUND MACH

Presidenza

Direzione generale

- Strutture di staff

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

CENTRO TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

Direzione

Ufficio Programmazione e gestione delle risorse

Ufficio Sviluppo e comunicazione

Dipartimento Sperimentazione e servizi tecnologici

- Unità acquacoltura e idrobiologia
- Unità biomasse ed energie rinnovabili
- Unità chimica vitienologica e agroalimentare
- Unità consulenza qualità, sicurezza e certificazioni
- Unità protezione delle piante e biodiversità agroforestale
- Unità sistema informativo geografico

Dipartimento Filiere agroalimentari

- Unità agricoltura biologica
- Unità frutticoltura, piccoli frutti e frigoconservazione
- Unità risorse foraggere e produzioni zootecniche
- Unità viticoltura

Finito stampare nel mese di ottobre 2015
Da Litotipografia Alcione, Lavis (TN)



