



2007

# Annual Report

CENTRO SPERIMENTALE IASMA

FONDAZIONE EDMUND MACH



ISTITUTO DI SCIENZE  
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE

Fondazione Edmund Mach  
Centro Sperimentale IASMA

# Annual Report

CENTRO SPERIMENTALE IASMA

FONDAZIONE EDMUND MACH

---



ISTITUTO AGRARIO  
DI SAN MICHELE ALL'ADIGE



#### COPERTINA

Il sequenziamento del genoma della vite (cv Pinot Noir) completato nel 2007 da un gruppo internazionale coordinato dai ricercatori IASMA: un risultato storico per l'Istituto e una tappa fondamentale nella ricerca in viticoltura.

Annual report ... / IASMA centro sperimentale. - 2007- . - San Michele all'Adige (TN) : Fondazione Edmund Mach, 2008- . - v. : ill. ; 30 cm.  
Annuale. - ISSN 1974-5869  
San Michele all'Adige - Fondazione Edmund Mach-Istituto Agrario - Attività - Periodici  
630.712453853

#### FONDAZIONE EDMUND MACH

*Presidente*

Giovanni Gius

*Direttore Generale*

Alessandro Carlo Dini

#### CENTRO SPERIMENTALE

*Direttore*

Roberto Viola

*Relazioni Scientifiche*

Floriana Marin

*Amministrazione*

Roberto Maffei, Luigi Conter

*Segreteria*

Mirtis Conci

Telefono: +39 0461 615145 - Fax: +39 0461 650956

Web: <http://research.iasma.it>

e-mail: [research@iasma.it](mailto:research@iasma.it)

---

#### Annual Report IASMA Centro Sperimentale 2007

© 2008 Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1 - 38010 San Michele all'Adige (TN), Italia

È vietata la riproduzione in qualsiasi forma

*Caporedattore*

Roberto Viola

*Comitato editoriale*

Claudio Ioriatti, Fulvio Mattivi, Ilaria Pertot, Nico Salmaso, Marco Stefanini, Claudio Varotto, Riccardo Velasco

*Redazione*

Floriana Marin, Lucia Martinelli

*Fotografie*

Gianni Zotta; Palma & Associati *still life*; archivio IASMA; archivio SafeCrop; archivio CSBT; AB Applied Biosystems

*Progetto grafico e realizzazione esecutiva*

Palma & Associati

*Stampa*

Litotipografia Alcione

ISSN 1974-5869

PARTE 1   PREFERENZE	
Presidente della Fondazione Edmund Mach	7
Direttore del Centro Sperimentale	9
L'Istituto	10
Il Centro Sperimentale	14
PARTE 2   DIPARTIMENTI	
Dipartimento Qualità Agro Alimentare	19
Strategie chimico-analitiche per la tutela e la valorizzazione di alimenti biologici	21
Sviluppo di una tecnologia innovativa per l'immobilizzazione di microrganismi di interesse enologico	23
Fattori incidenti sulla composizione minerale dell'uva e del vino	25
Lo studio degli ellagitannini e loro impiego nella valorizzazione del valore salutistico dei piccoli frutti	27
In evidenza	29
Strumenti e apparecchiature	31
Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Produttive	32
Valutazione agronomica di tre portainnesti resistenti ad AP in Trentino	34
Un modello integrato per la valutazione della vocazionalità dei pascoli per ovini e caprini	37
Parametrizzazione di un modello empirico di maturazione per 11 varietà di vite	39
In evidenza	41
Strumenti e apparecchiature	43
Dipartimento Biologia e Genetica Molecolare	44
La resistenza della vite ai patogeni: un punto di vista genomico	46
Applicazione di tecniche a basso impatto ambientale per trasferire geni nella vite	48
Individuazione di QTL associati a composti volatili nella mela matura con PTR-M	50
In evidenza	52
Strumenti e apparecchiature	56
Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Naturali	57
Pollini allergenici: tecniche innovative di identificazione e quantificazione	59
I cipressi «alti e schietti» col riscaldamento globale migrano verso nord	61
Misura della stabilità biologica di matrici organiche mediante tecniche respirometriche	63
Ecologia e interventi sperimentali di risanamento del lago di Canzolino	65
In evidenza	67
Strumenti e apparecchiature	69
Dipartimento Protezione delle Piante	70
Comunicazione mediata da semiovibrazioni e semiochimici in <i>Scaphoideus titanus</i> , vettore della flavescenza dorata della vite	72
<i>Trichoderma atroviride</i> SC1: un ceppo fungino recentemente brevettato per il controllo biologico delle malattie delle piante	74
In evidenza	76
Strumenti e apparecchiature	78
PARTE 2   CENTRI SPECIALI	
Centro per lo Studio della Biodiversità in Trentino	79
Basi molecolari della variazione fenotipica di tratti riproduttivi in popolazioni naturali	81
Strumenti e apparecchiature	83
SafeCrop	84
Centro per la ricerca e lo sviluppo di sistemi per la protezione delle piante a basso impatto sull'ambiente e sulla salute del consumatore	84
Uno sguardo al futuro della difesa con metodi sostenibili	86
PARTE 2   SERVIZI DI ANALISI	
Servizi e consulenze	88
PARTE 3   INFORMAZIONI	
Progetti di Ricerca	91
Affiliazioni a società scientifiche	96
Presenza nei comitati editoriali di riviste scientifiche	97
Riconoscimenti	97
Tesi accademiche discusse nel 2007	98
Pubblicazioni 2007	99
Staff	116
COME RAGGIUNGERE SAN MICHELE ALL'ADIGE	126
RINGRAZIAMENTI	127



Giovanni Gius

*H*o il piacere di presentare la seconda edizione dell'Annual Report del Centro Sperimentale dell'Istituto Agrario che illustra l'attività scientifica svolta nel 2007. Un anno molto importante per la nostra istituzione, nel corso del quale sono stati compiuti i passi fondamentali per iniziare un percorso che ha portato al cambiamento dello status giuridico di San Michele: da ente pubblico funzionale della Provincia autonoma di Trento ad ente privato, seppur a capitale pubblico: la Fondazione Edmund Mach.

*E non è solo un'operazione di facciata: siamo convinti che il nuovo vestito meglio si rapporti alle esigenze di una istituzione in continua crescita sia per quanto riguarda il personale, che le attività e le strutture.*

*È una sfida, quella che ci attende. Una sfida, come molte altre, che questo ente ha affrontato nei suoi quasi 135 anni di storia, con una attenzione particolare però: quella di non dimenticare mai le proprie origini, cioè da dove veniamo e perché, puntando al contempo sulla sinergia tra i tre pilastri che compongono il nostro istituto: la formazione, la ricerca e la consulenza tecnica.*

*In particolare, il Centro Sperimentale, soggetto di questa pubblicazione, tenendo costantemente il passo del progresso scientifico e delle linee strategiche, ha operato capitalizzando le proprie risorse umane e strutturali in linee di ricerca feconde di intuizioni, collaborazioni e idee. Noi vogliamo che la nuova fondazione Mach abbia la necessaria flessibilità per operare nel quadro di relazioni e contaminazioni culturali con cui la nuova Europa - ed il mondo globale nell'accezione più ampia - sta gradualmente riprogettando il sistema ricerca. Per questo, la Fondazione, recuperando per quanto possibile la tradizionale denominazione di Istituto Agrario, opererà da un lato mantenendo vivo il legame con il territorio e, dall'altro, valorizzando e potenziando ancora di più il carattere di eccellenza che già ora contraddistingue l'attività del Centro Sperimentale.*

*Questo Annual Report, per il secondo anno consecutivo, presenta una selezione dei lavori e delinea le attività condotte presso il Centro Sperimentale nel 2007. Pur senza pretesa di esaustività, data la numerosità delle tematiche affrontate dai nostri ricercatori, l'opera aspira a far conoscere quello che San Michele fa per trovare strumenti sempre più adeguati per migliorare le sue interconnessioni con l'alimentazione e l'ambiente. Ma soprattutto l'Annual Report si propone come un riconoscimento ulteriore alla curiosità scientifica, all'impegno ed all'entusiasmo di tutti coloro, che con il loro lavoro si sono profusi per concretizzare le idee in risultati di eccellenza a supporto della collettività locale ed internazionale. A loro il ringraziamento mio personale e dell'intero consiglio di amministrazione.*

Dr. Giovanni Gius  
Presidente della Fondazione Edmund Mach








Roberto Viola

*Il 2007 è stato un anno fruttuoso e ricco di novità per il nostro Istituto ed in particolare per il Centro Sperimentale. Molti nuovi progetti di ricerca ed attività collegate si sono infatti aggiunti al già cospicuo portafoglio del Centro, con il conseguente aumento dell'organico a più di 300 dipendenti. Durante l'anno il Centro ha realizzato oltre 400 pubblicazioni, 62 delle quali su riviste internazionali con fattore d'impatto, con una crescita complessiva di più del 90% rispetto al 2006. L'attività di ricerca è stata divulgata a congressi e workshop a livello internazionale, mentre il Centro Sperimentale ha organizzato più di 150 eventi scientifici presso la propria sede: tra di essi, congressi internazionali, corsi di aggiornamento ed iniziative di trasferimento tecnologico a beneficio della comunità locale. Infine, sono stati stretti accordi di collaborazione e scambio con centri di ricerca nei 5 continenti; per i risultati conseguiti i nostri ricercatori hanno ottenuto importanti riconoscimenti da società scientifiche nazionali ed internazionali. Tra questi rilevanti risultati, vorrei menzionare con particolare soddisfazione il completamento della decodificazione del genoma della vite (cv Pinot Noir) condotto da un gruppo di ricerca internazionale coordinato dai ricercatori IASMA. Questo lavoro rappresenta un risultato storico, il completamento ideale di un percorso di ricerca e sperimentazione in viticoltura iniziato a San Michele più di 100 anni fa con il suo fondatore, Edmondo Mach. Le competenze e le piattaforme tecnologiche acquisite nel corso di questo progetto ci hanno consentito di intraprendere un'ulteriore ambiziosa sfida scientifica: il sequenziamento del genoma del melo (cv Golden delicious). La conoscenza dettagliata del DNA di vite e melo costituirà il nuovo paradigma per predisporre programmi altamente innovativi di miglioramento genetico assistito nelle due principali colture di interesse agrario del Trentino. Come già anticipato dal Presidente Gius, questa pubblicazione rappresenta l'ultimo rapporto sulle attività del Centro Sperimentale nel contesto istituzionale dell'Istituto Agrario di San Michele. La costituenda Fondazione Edmund Mach erediterà le strutture di IASMA e svolgerà l'importante compito di proseguire ed ampliare il già ricco spettro delle attività ivi svolte. Pur operando in uno spirito di continuità con il passato, che ci lascia in eredità una tradizione ultracentenaria, siamo consapevoli del fatto che agli albori di questo nuovo millennio una sempre maggiore flessibilità delle strutture di ricerca è necessaria per contribuire fattivamente allo sviluppo di una economia basata sulla conoscenza. Siamo dunque pronti a raccogliere questa stimolante sfida. Un sentito riconoscimento va a tutti coloro che con inesauribile entusiasmo hanno contribuito al progresso della nostra ricerca. Un doveroso ringraziamento, inoltre, va alla Provincia autonoma di Trento che con il suo costante sostegno ci ha consentito di conquistare i prestigiosi traguardi descritti.*

Dr. Roberto Viola  
Direttore del Centro Sperimentale





## La storia

La storia dell'Istituto ha inizio il 12 gennaio 1874, quando la Dieta tirolese di Innsbruck deliberò di attivare presso il monastero agostiniano di San Michele all'Adige una scuola agraria che potesse contribuire a risollevere le sorti dell'agricoltura dell'allora Tirolo meridionale. Edmund Mach, il primo direttore dell'Istituto, oltre a vantare una brillante carriera di ricercatore nell'ambito della chimica agraria e dell'enologia si distinse per le doti di organizzazione con cui pose le basi di una struttura innovativa ove didattica e ricerca potessero virtuosamente contribuire allo sviluppo agricolo del territorio circostante.

Questa configurazione continuò a caratterizzare l'organizzazione dell'Istituto Agrario di San Michele (IASMA) fino al suo passaggio all'Italia, avvenuto dopo la Prima Guerra Mondiale, con cui l'intera struttura fu fatta rientrare nelle competenze della Provincia autonoma di Trento. Nel 1926 venne attivato un consorzio di gestione dell'Istituto con lo Stato Italiano.

Nel 1990 la Legge Provinciale 28 formalizzò la trasformazione di IASMA in ente funzionale della Provincia autonoma di Trento, con una riorganizzazione che ne definì nuovamente l'assetto integrando le attività di servizio al territorio nel preesistente impianto basato su formazione e ricerca.

Negli anni l'Istituto è cresciuto significativamente, fino a raggiungere uno staff di quasi 700 persone nel 2007. La struttura istituzionale è caratterizzata da un Centro Scolastico per la formazione di



esperti nei settori dell'agricoltura e dell'enologia, da un Centro Sperimentale che svolge studi a livello internazionale e da un Centro per l'Assistenza Tecnica a supporto delle realtà economiche operanti nel settore agricolo. Grazie a questa configurazione IASMA rappresenta un riferimento essenziale per lo sviluppo dell'agricoltura e la gestione delle risorse naturali sul territorio.

Nel 2008 l'Istituto cambierà nuovamente il suo assetto istituzionale per divenire Fondazione, ereditando il nome dal primo direttore Edmund Mach. Sebbene il finanziamento continuerà ad essere prevalentemente pubblico, la Fondazione permetterà di acquisire una maggiore flessibilità nella gestione, così garantendo una risposta tempestiva ed efficiente ai cambiamenti sociali, economici e culturali in atto.



## Organizzazione

L'Istituto Agrario di San Michele all'Adige è caratterizzato da una struttura complessa, imperniata sui tre assi principali del centro Scolastico, del Centro Sperimentale e del Centro Assistenza Tecnica. Accanto, svolgono le proprie funzioni numerosi organi che operano sia internamente all'istituto, sia al di fuori di esso.

Internamente, l'Istituto Agrario si avvale di un apparato burocratico che svolge funzioni legate alla gestione amministrativa e finanziaria, fornisce supporto in ambito tecnologico e legale e svolge

attività di relazioni pubbliche. Un altro servizio essenziale è fornito dalla biblioteca, che attualmente cura circa 25.000 volumi e 1.000 periodici.

Essenzialmente rivolti all'esterno sono i servizi svolti dallo Europe direct Carrefour delle Alpi e dall'Agenzia per la Garanzia della Qualità in Agricoltura (AQA). L'ufficio del Carrefour, ospitato presso IASMA, fa parte di una rete di 350 centri coordinati dalla Commissione Europea - Direzione Generale Comunicazione e agisce come intermediario tra l'Unione Europea e i cittadini a livello

locale. Pur occupandosi di tutte le tematiche comunitarie, esso rivolge un'attenzione particolare alle questioni legate allo sviluppo rurale, ai giovani e al mondo della scuola.

AQA è il primo Organismo di Certificazione costituito in Trentino Alto Adige ed è operativa dal 1998 come Agenzia per la Garanzia della Qualità in Agricoltura. AQA svolge attività di certificazione, ispezione e controllo in campo agroalimentare in conformità a quanto previsto dalle norme nazionali, comunitarie ed internazionali che regolano il

funzionamento degli organismi di certificazione /controllo.

Un altro organo dell'Istituto che rivolge i suoi servizi prevalentemente all'esterno è l'azienda agricola. Presso IASMA più di 100 ettari di terreno sono destinati a vigneto e a frutteto (in particolare, coltivazione di mele); in loco sono inoltre prodotti vini e distillati. L'azienda agricola non svolge solo attività produttive e di trasformazione, ma esercita anche un ruolo di supporto per le attività sperimentali, didattiche e dimostrative condotte dagli altri centri dell'istituto. Essa viene gestita in modo da realizzare un modello di agricoltura sostenibile, adottando tecniche e fattori di produzione non problematici dal punto di vista agronomico e poco impattanti dal punto di vista ambientale. Tutte le scelte vengono effettuate cercando di posizionare l'azienda in maniera attiva e propositiva nel contesto agricolo trentino e nel rispetto dei fondamentali criteri di qualità, razionalità ed economicità.



*L' Istituto Agrario di San Michele nasce intorno all'anno Mille, in un periodo in cui in Europa diversi monasteri nascevano o venivano potenziati per divenire anche centri di attività agricole. Nel 1143 i Conti di Appiano donarono al Principe Vescovo di Trento il castello di San Michele all'Adige, che fu successivamente convertito in monastero dall'ordine degli Agostiniani. Oggi le antiche cantine del castello, il refettorio ed il chiostro del convento sopravvivono a testimoniare le antiche origini dell'istituto.*

*Le fondamenta originarie del monastero agostiniano racchiudono due cantine storiche che risalgono al XII° e al XVI° secolo. Le cantine rappresentano un esempio squisito di bellezza architettonica e tradizione storica e sono la testimonianza di un'antica tradizione nella produzione di vini sul territorio. La cantina moderna produce oggi una gamma assortita di vini e spumanti, grappe e liquori tipici del Trentino.*

*La produzione media annuale è quantificata in circa 200.000 bottiglie di vino, 100.000 bottiglie di spumante e 10.000 bottiglie di distillati.*

## I Centri IASMA

### Il Centro Scolastico

Il Centro Scolastico di San Michele all'Adige rappresenta una realtà peculiare nel contesto scolastico-formativo nazionale sia per la convivenza "sotto lo stesso tetto" con gli altri centri di Ricerca e di Assistenza Tecnica, sia per la variegata offerta formativa che è in grado di proporre.

In particolare, l'attività didattica è raggruppata in quattro comparti (denominati Sezioni): la Sezione Istruzione Secondaria Tecnica, la Sezione Istruzione Secondaria Professionale, la Sezione Qualificazione e Formazione Professionale, e la Sezione Postsecondaria e Universitaria.

Nell'ambito della sezione Istruzione Tecnica trovano collocazione tre percorsi: il percorso che porta al titolo di perito agrario, quello per la formazione del perito agroindustriale e quello per l'ottenimento del diploma di enotecnico.

La sezione Istruzione Professionale offre invece agli allievi un corso di studi per il conseguimento del titolo di Agrotecnico integrato con una qualifica specialistica nel settore ambientale-forestale.

La Sezione Qualificazione Professionale si occupa sia di formazione professionale per giovani in età scolare che scelgono un percorso fortemente orientato all'attività pratica con conseguente qualifica di Tecnico Agricolo e Brevetto di Imprenditore Agricolo, sia di qualificazione e formazione permanente per adulti.

Infine, la Sezione Istruzione Postsecondaria e Universitaria gestisce il percorso di Laurea di primo livello in Viticoltura ed Enologia nell'ambito del Consorzio Interuniversitario con l'Università di Trento e la Facoltà di Scienze Agrarie di Udine. Afferiscono inoltre a questa sezione anche il corso di Alta Formazione nel settore del verde ed il Master in Spumantistica.

### Il Centro per l'Assistenza Tecnica

Il Centro per l'Assistenza Tecnica fornisce consulenza tecnica ed economica e servizi di supporto alle aziende e alle cooperative operanti in tutti i settori dell'agricoltura trentina. In particolare, il Centro offre il proprio supporto a svariati settori, compresi quello frutticolo, quello della viticoltura-enologia, quello della coltivazione di fragole e piccoli frutti, nonché l'orticoltura, la

floricoltura, la produzione lattiero-casearia e l'acquacoltura. Il Centro Assistenza Tecnica si occupa inoltre di fornire servizi di consulenza socio-economica. Principale obiettivo è quello di assistere il mondo agricolo in tutti gli stadi della produzione, al fine di soddisfare la domanda dei consumatori di prodotti salubri e di elevata qualità, ottenuti attraverso pratiche virtuose e rispettose dell'ambiente.

Il servizio di consulenza è svolto

da 54 tecnici, coadiuvati da 25 borsisti e operai a contratto, che operano all'interno di 10 unità strategicamente localizzate per coprire l'intero territorio.

La possibilità di un contatto diretto con i tecnici operanti sul territorio e la divulgazione di notizie e indicazioni attraverso documentazione cartacea ed elettronica, infine, permettono al Centro Assistenza Tecnica di fornire informazioni capillari alla realtà agricola trentina.

### Il Centro Sperimentale

La parte restante del presente Annual Report descrive più in profondità lo stato di avanzamento delle attività di studio e analisi condotte presso il Centro Sperimentale. In questa sezione saranno quindi descritti sinteticamente alcuni aspetti di carattere generale legati alla sua mission ed alle funzioni svolte.

Il Centro Sperimentale ha il compito di promuovere l'economia territoriale del Trentino attraverso studi e innovazione finalizzati al miglioramento dei prodotti agricoli e forestali ed all'aumento della qualità e del valore nutritivo degli alimenti. Alcune attività sono condotte direttamente sul campo, attraverso la gestione dei terreni con colture di vite e altri frutti.

Il Centro sviluppa programmi di ricerca integrati e si avvale di tecnologie avanzate per fornire soluzioni innovative e prodotti competitivi sia per i fornitori che per i consumatori finali della realtà locale. Ricerca all'avanguardia, laboratori di alto livello e collaborazioni di rilievo ne caratterizzano l'attività, che è svolta nei 5 dipartimenti di Biologia e Genetica Molecolare, Protezione delle Piante, Qualità Agro Alimentare, Valorizzazione delle Risorse Naturali e Valorizzazione delle Risorse Produttive. Il Centro



Sperimentale ospita inoltre due centri di eccellenza, SafeCrop e CsbT. Il Centro SafeCrop svolge ricerca innovativa per lo sviluppo di tecnologie a ridotto impiego di composti chimici in agricoltura e di metodi a basso impatto per la protezione delle piante. Il Centro per lo Studio della Biodiversità in Trentino (CsbT) è una joint venture con Max-Planck Institut für Züchtungsforschung (Köln) per la caratterizzazione della biodiversità della flora in Trentino.

La parte restante di questo Annual Report si concentra sulla descrizione delle attività di ricerca e sperimentazione condotte presso il Centro Sperimentale.



### **Missione e impatto**

A livello locale, la missione del Centro Sperimentale è quella di promuovere l'economia territoriale trentina attraverso attività di ricerca e innovazione finalizzate all'incremento della produzione agricola e forestale ed al miglioramento della qualità e del valore nutrizionale degli alimenti. Il Centro sostiene inoltre le risorse naturali locali attraverso lo sviluppo di pratiche a basso impatto ambientale, la conservazione della biodiversità e la caratterizzazione degli ecosistemi alpini e subalpini.

Nel tempo le attività del Centro Sperimentale hanno valicato la dimensione strettamente locale per svilupparsi oltreconfine, attraverso collaborazioni con università ed istituti stranieri e significativi risultati riconosciuti a livello internazionale.

## Struttura organizzativa

Il Centro Sperimentale è composto da cinque dipartimenti:

- **Qualità Agro Alimentare.** Sviluppa ricerche ed analisi finalizzate al miglioramento della qualità sensoriale, salutistica e nutrizionale dei prodotti agroalimentari, a supporto dei processi di produzione e garanzia della tipicità ed origine della qualità nutrizionale, e del miglioramento di processo in enologia.
- **Valorizzazione delle Risorse Produttive.** Svolge attività di ricerca nei campi della frutticoltura e viticoltura e del miglioramento genetico (sviluppo di nuove varietà, cloni e portainnesti). Il dipartimento contribuisce inoltre allo sviluppo e diversificazione dei sistemi agricoli montani con la definizione di pratiche zootecniche, la valorizzazione dei pascoli ed alpeggi e la salvaguardia del territorio montano.
- **Biologia e Genetica Molecolare.** Sfrutta tecniche avanzate per studiare la biologia delle più diffuse coltivazioni del Trentino. In particolare, questo gruppo applica, identifica e caratterizza i profili molecolari e cellulari che vengono poi applicati sul campo nella coltivazione della vite, del melo e di piccoli frutti. Vengono utilizzati approcci basati su concetti di genetica e genomica per individuare marcatori molecolari e funzionali allo scopo di selezionare nuove varietà di piante.
- **Valorizzazione delle Risorse Naturali.** Il Dipartimento svolge ricerche sugli ecosistemi lacustri e fluviali del Trentino, sviluppando



approcci innovativi e a basso impatto ambientale nel settore della eco fisiologia. Si occupa inoltre di conservare e riqualificare ceppi ittici locali e di sviluppare metodologie per la produzione e l'uso di energia rinnovabile attraverso programmi di recupero e valorizzazione di biomasse.

- **Protezione delle Piante.** Effettua ricerche nell'ambito dell'entomologia, della fitopatologia, dell'agricoltura biologica e della difesa integrata dai parassiti. Il dipartimento è inoltre dotato di un centro di saggio e diagnosi fitopatologica.

## Risorse umane

Circa il 92% dello staff del Centro Sperimentale è italiano. Il personale proveniente da altri Paesi europei rappresenta una frazione del 5%, mentre la quota restante proviene dall'Asia, dall'Africa e dal centro America.

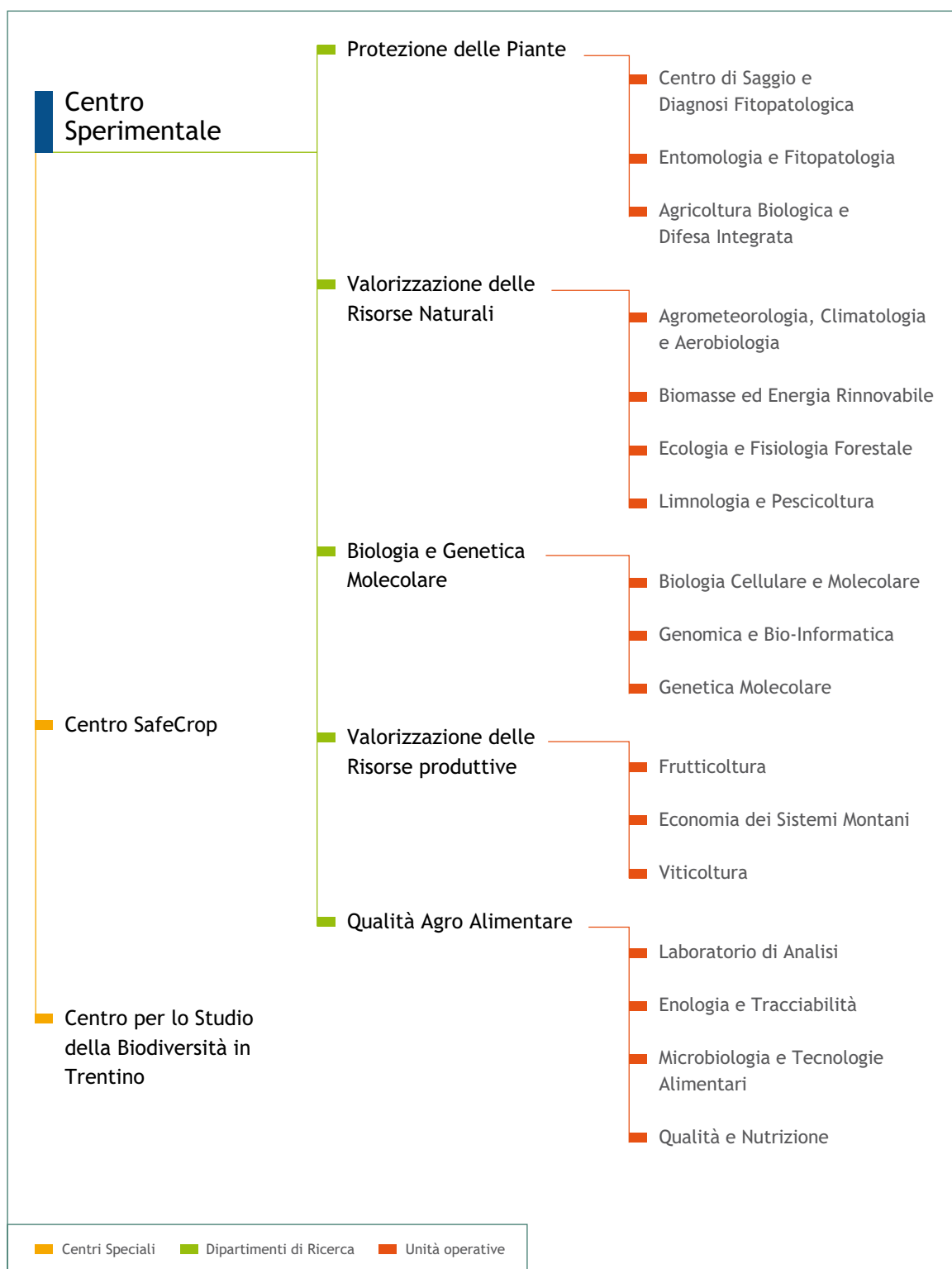
RUOLO	FEMMINE	MASCHI	TOTALE
Ricercatori	17	32	49
Ricercatori a contratto	17	31	48
Borsisti post-doc	15	8	23
Dottorandi e borsisti diplomati e laureati	23	19	42
Personale tecnico	36	47	83
Personale di supporto	10	38	48
Direzione e personale amministrativo del Centro Sperimentale	9	6	15
<b>TOTALE*</b>	<b>127</b>	<b>181</b>	<b>308</b>

\* Il centro coordina inoltre tirocini formativi, che non sono stati inclusi nella tabella.

## Collaborazioni internazionali attive

PROGETTO	PAESI COINVOLTI
ACCRET-E - Agricoltura e cambiamento climatico: come ridurre gli impatti antropici	Grecia, Germania, Repubblica Ceca, Romania, Slovenia
ALPINET GHEEP - Rete ALPINET per la promozione dell'allevamento ovino e caprino finalizzata allo sviluppo territoriale sostenibile	Germania, Austria, Slovenia
CSBT - Studi molecolari sulla biodiversità in provincia di Trento.	Germania
Genoma del melo	Stati Uniti
Ricerca sulla genomica - Miglioramento genetico assistito per una produzione sostenibile di uve e vini	Francia
HIDRAS - Sostenibilità in agricoltura, piscicoltura e silvicoltura e sviluppo integrato delle aree rurali, inclusi gli spazi montani	Belgio, Germania, Regno Unito, Polonia, Francia, Paesi Bassi, Svizzera
INTERBERRY - Progetto integrato di ricerca interdisciplinare per il miglioramento qualitativo dei piccoli frutti e lo studio di nuovi prodotti di trasformazione ad elevato valore aggiunto	Romania, Polonia
REPCO - Sostituzione dei fungicidi a base di rame nella coltivazione biologica di uva e mele in Europa	Paesi Bassi, Germania, Svizzera, Francia, Danimarca
SAFECROP - Centro per la ricerca e lo sviluppo di tecniche fitosanitarie con impatto minimale sull'ambiente e sulla salute del consumatore.	Israele, Francia, Svezia, Svizzera, Germania
SMAP II - Progetto Interdisciplinare per la ricerca sulla malattia degli Scopazzi del Melo	Germania
TRACE - Rintracciabilità degli alimenti	Regno Unito, Francia, Belgio, Germania, Austria, Grecia, Repubblica Ceca, Slovenia, Irlanda, Norvegia, Polonia, Islanda, Spagna, Cina, Svizzera







**L**a missione assegnata al dipartimento è il miglioramento della qualità sensoriale, salutistica e nutrizionale dei prodotti agroalimentari del Trentino.

Il miglioramento nella intera filiera produttiva viene perseguito tramite ricerche sia di base che applicate. Si studiano nuove

metodologie finalizzate alla tutela della tipicità, della origine e della genuinità dei prodotti alimentari.

Vengono sperimentati nuovi processi di produzione e tecnologie per l'innovazione di processo in enologia. In stretta collaborazione con gli altri dipartimenti

del Centro Sperimentale si persegue il miglioramento genetico delle colture di interesse per il Trentino. Inoltre il dipartimento assicura assistenza e consulenza analitica alle realtà produttive operando in qualità, anche collaborando con il Centro per l'Assistenza Tecnica.

### Qualità nutrizionale

Le ricerche condotte nel settore della qualità nutrizionale sono volte allo studio dei composti bioattivi presenti negli alimenti (mela, uva, fragola, piccoli frutti) e nei loro trasformati (vino, succhi, etc.). In collaborazione con importanti università ed istituzioni di ricerca nazionali vengono studiati l'assorbimento, il metabolismo ed il meccanismo di azione degli antiossidanti naturali (antociani, acidi cinnamici, resveratroli). Un ulteriore scopo è quello di sviluppare nuovi prodotti e nuove applicazioni (nutraceutiche, cosmeceutiche, farmaceutiche) dei prodotti attivi naturali, quali ad esempio i resveratroli. Questi stilbeni idrossilati, presenti nell'uva e nel vino, presentano importanti attività antitumorali e immunomodulanti, che sono state studiate, con la registrazione di brevetti sia italiani che europei.

### Qualità sensoriale

La qualità sensoriale è una delle linee principali su cui si sviluppano le ricerche del dipartimento. Ha lo scopo di caratterizzare i prodotti agroalimentari attraverso tecniche innovative strumentali e sensoriali, per definire i marcatori della qualità percepita e per fornire assistenza e consulenza analitica alle realtà produttive e all'attività di selezione e trasformazione.

Si perseguono sia lo sviluppo di nuovi prodotti che lo studio di tecnologie innovative di trasformazione e stabilizzazione basate su approcci sensoriali e

finalizzate ad un consumo più consapevole e attento alle caratteristiche qualitative dei prodotti agroalimentari. La valorizzazione delle produzioni tipiche è sostenuta attraverso la caratterizzazione sensoriale e il monitoraggio delle attese, delle opinioni e delle conoscenze della popolazione trentina relative alla qualità e tipicità dei prodotti agroalimentari. Questo obiettivo è perseguito anche attraverso lo studio dei fattori che guidano l'esperienza sensoriale e l'apprezzamento del consumatore e la loro correlazione con aspetti biochimici e fisiologici.

### Tutela dell'origine e genuinità

Il dipartimento ha un'esperienza riconosciuta internazionalmente nella tracciabilità dell'origine e delle genuinità dei prodotti agroalimentari, operando in tutte le principali filiere dell'agroindustria nazionale. Questa attività viene eseguita nel contesto di progetti sia italiani che comunitari, ed in stretta collaborazione con il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Vengono sviluppati protocolli innovativi per l'identificazione di traccianti della origine geografica, botanica e tecnologica degli alimenti (es. isotopi stabili, microelementi). L'applicazione di queste nuove tecniche di indagine viene supportata con la costruzione di banche dati e di metodi statistici validati. Vengono inoltre messi a punto metodi innovativi per il dosaggio strumentale (ICP-MS, SIRMS, etc.).



### Enologia

Il miglioramento della qualità in enologia passa attraverso una varietà di attività, che spaziano da una gestione ottimale delle tecniche, dei trattamenti e dei coadiuvanti nella trasformazione enologica, alla messa a punto di metodi rapidi per il controllo

della qualità dei prodotti vitivinicoli. Le ricerche sono focalizzate principalmente sullo studio dei composti azotati, dei composti volatili (terpeni, solforati, fenoli volatili, etc) e del potenziale fenolico delle uve, quest'ultimo per la ottimizzazione della vinificazione in rosso. Si studiano le tecniche di riduzione dei residui e contaminanti sia nelle uve che nei vini, si sperimentano matrici innovative per l'immobilizzazione di batteri lattici e nuovi metodi per la riduzione del contenuto in antiossidanti endogeni (anidride solforosa) e per l'aumento degli antiossidanti naturali dei vini bianchi. Il dipartimento è impegnato nello studio e miglioramento dei processi di distillazione della grappa, settore in cui è in

essere una stretta collaborazione con i produttori, volta ad assicurare supporto scientifico a questo distillato di forte tradizione, per permettere ai produttori del Trentino di mantenere i più elevati standard qualitativi.

### Servizi analitici

Una delle maggiori attività del Dipartimento è quella di fornire un servizio analitico in un ambiente unico in Italia per la presenza di una robusta piattaforma strumentale e di una grande padronanza dello stato dell'arte grazie alle strette connessioni con le attività di ricerca. Il moderno ed efficiente Laboratorio di Analisi è in grado di fornire assistenza e consulenza analitica alle realtà produttive operando in qualità. Fin dal 1998 il Laboratorio è accreditato al SINAL con il numero 0193. Opera sotto le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025 con 38 metodi accreditati presso il SINAL (<http://www.sinal.it/eng/>), ed è autorizzato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali al rilascio di certificati ufficiali sia a livello nazionale che per l'esportazione, su 22 diverse metodiche. Oltre a lavorare con le principali aziende e consorzi regionali e con molte delle principali cantine italiane, abbiamo richieste frequenti da importanti clienti internazionali, in particolare da Germania e Sudafrica.

### Fatti dell'anno

Il 2007 è stato per il dipartimento un anno particolarmente intenso, sia per la ricerca che per il servizio. Sono stati condotti una trentina di progetti a finanziamento esterno. Questa crescita delle attività di ricerca ha prodotto un importante incremento della produzione scientifica, con la pubblicazione di 18 articoli sulle principali riviste con fattore di impatto. I ricercatori del dipartimento sono stati chiamati a tenere dieci corsi universitari. Sono stati ospitati nell'anno 21 stage di laboratorio e sono state discusse sei tesi sperimentali realizzate nel dipartimento. È stata superata positivamente la visita ispettiva SINAL per il rinnovo dell'accreditamento. Il laboratorio ha gestito più di 22,000 campioni per analisi chimiche o microbiologiche, dando supporto sia al Centro Sperimentale che ad oltre 300 clienti esterni, oltre al Centro per l'Assistenza Tecnica, quest'ultimo con oltre 4,000 campioni analizzati. ■

### Industrie alimentari

La squadra di ricercatori del dipartimento è impegnata nel miglioramento dei processi industriali, quali ad esempio lo sviluppo di nuove tecniche per la stabilizzazione di spremute di frutta, nonché la valorizzazione della biodiversità microbica e l'uso di colture di integrazione nella produzione di formaggi tipici, e lo studio di processo per la produzione di bevande alcoliche a base di frutta.



## Strategie chimico-analitiche per la tutela e la valorizzazione di alimenti biologici

Federica Camin  
Luana Bontempo  
Matteo Perini

Recentemente il consumatore sta mostrando un crescente interesse per l'agricoltura biologica. Nonostante il valore aggiunto del prodotto biologico, la sua tracciabilità è attualmente legata alla mera osservanza del Regolamento Europeo 834/2007, che prevede periodici controlli di filiera sulle metodologie produttive. Tuttavia questi controlli non riescono a determinare con sicurezza condotte fraudolente. Risulta quindi necessario identificare parametri che possano discriminare efficientemente i prodotti delle due filiere e possibilmente consentire una caratterizzazione qualitativa del prodotto biologico rispetto a quello convenzionale.

### Patate biologiche

In un primo studio fatto in collaborazione con il CRA-CIN (Centro di Ricerca per le Colture Industriali) di Bologna, si sono considerate produzioni biologiche e convenzionali di patata, una delle colture più diffuse a livello mondiale (Camin *et al.*, 2007, *J Sci Food Agric.*, 87, 1330-1336). Come markers sono stati selezionati acido ascorbico, proteine e sostanza secca, in quanto in letteratura è riportato che la sostanza secca, l'acido ascorbico, i polifenoli ed altri composti antiossidanti tendono ad aumentare nei prodotti biologici, mentre le proteine e i nitrati risultano aumentati nelle produzioni convenzionali. Infatti in carenza di azoto - come succede nelle produzioni biologiche, a causa del prezzo più alto dei concimi e del loro più lento processo di mineralizzazione - le piante tendono a sintetizzare maggiormente molecole povere di N (acido ascorbico, polifenoli, cellulosa, amido), in accordo alla teoria del bilanciamento C/N. Inoltre la pianta, in assenza di trattamenti con pesticidi, tende a produrre in

maggior quantità sostanze antiossidanti per difendersi dall'attacco di insetti e animali erbivori. I dati di questo lavoro indicano che il tenore in sostanza secca è più influenzato dal genotipo e dal sito di coltivazione che dal regime agrotecnico, e che in nessuno dei campi considerati le patate convenzionali hanno presentato un tenore più elevato di proteine. Per quanto riguarda l'acido ascorbico, i suoi livelli sono risultati molto variabili e il sito di coltivazione sembra essere il fattore di variabilità più importante. Solamente in un campo, i livelli di acido ascorbico sono risultati significativamente più alti nei tuberi biologici. A causa dello scarso potere discriminativo dei precedenti markers, sono stati presi in considerazione altri parametri.

Poiché nell'agrotecnica biologica è vietato l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi, è stato analizzato il rapporto tra isotopi stabili dell'azoto ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ , espresso come  $\delta^{15}\text{N}$ ). I fertilizzanti chimici presentano infatti valori di  $\delta^{15}\text{N}$  compresi tra -6 e +6‰ (per il 95% inferiori a +4‰),

in quanto vengono sintetizzati, secondo diversi processi industriali, a partire dall'azoto atmosferico che ha un  $\delta^{15}\text{N}$  pari a 0‰. I concimi organici utilizzati nei regimi biologici presentano invece valori più alti (da +1 a +37‰), soprattutto quelli di origine animale (> 4‰). Essi infatti contengono azoto che non deriva direttamente da quello dell'aria, ma ha subito una serie di passaggi metabolici sia a livello di pianta che di animale, e processi di compostaggio che inducono un arricchimento di  $^{15}\text{N}$ . Come mostrato in Figura 1a, a prescindere dall'anno, dall'area e dalla cultivar, le patate biologiche presentano valori di  $\delta^{15}\text{N}$  significativamente più alti ( $7,17 \pm 48\%$  vs  $3,36 \pm 38\%$ ; medie  $\pm$  CV%;  $n = 39$ ;  $P < 0.001$ ), sebbene queste differenze risultano più evidenti considerando le singole tesi (A, B, C, H, Figura 1b). Inoltre fissando un valore soglia minimo per i prodotti biologici pari a +4.3‰ (corrispondente al valore più basso per i prodotti organici), solo il 15% delle patate convenzionali viene erroneamente classificato come biologico.



## Progetto Biomarkers

Dal 2006 siamo coinvolti in un progetto triennale finanziato dal Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, chiamato BIOMARKERS, «Nuovi marker per la caratterizzazione dei prodotti biologici». Scopo del progetto è quello di definire un sistema di tracciabilità per la frutta biologica (arance, pesche e fragole), allo scopo di determi-

nare eventuali frodi e scoraggiare comportamenti disonesti da parte dei produttori. Il progetto si propone inoltre di caratterizzare da un punto di vista fisico-chimico, nutrizionale e sensoriale, la frutta biologica allo scopo di promuoverne la commercializzazione. I risultati preliminari inerenti i campioni del primo anno di progetto, mostrano che l'agrotecnica non determina differen-

ze significative nei parametri qualitativi, con eccezione della Vitamina C che risulta spesso più alta nei frutti biologici. Il rapporto  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  misurato nella polpa estratta dalla frutta, è risultato invece un marker promettente per la differenziazione della frutta biologica rispetto a quella convenzionale. Arance e pesche biologiche presentano valori di  $\delta^{15}\text{N}$  significativamente più alti

rispetto alle controparti convenzionali, e tra le arance biologiche quelle trattate con concime animale presentano valori significativamente maggiori. Per quanto riguarda le fragole, non si osservano differenze tra i valori di  $\delta^{15}\text{N}$  dei frutti biologici rispetto a quelli convenzionali, in quanto per le fragole prodotte in suolo vengono utilizzati concimi organici anche nell'agrotecnica convenzionale.

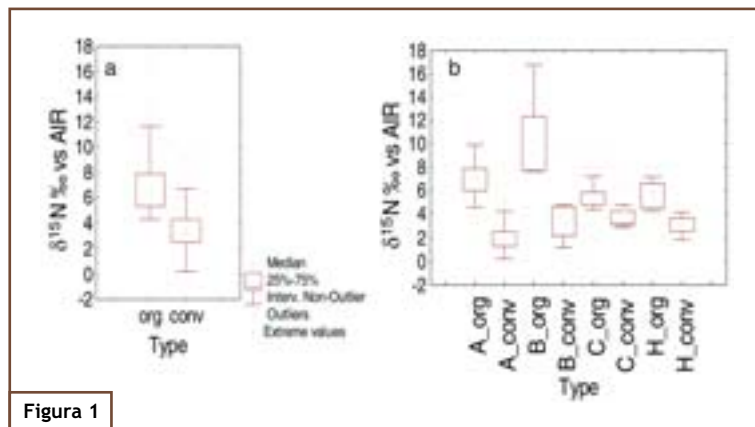


Figura 1

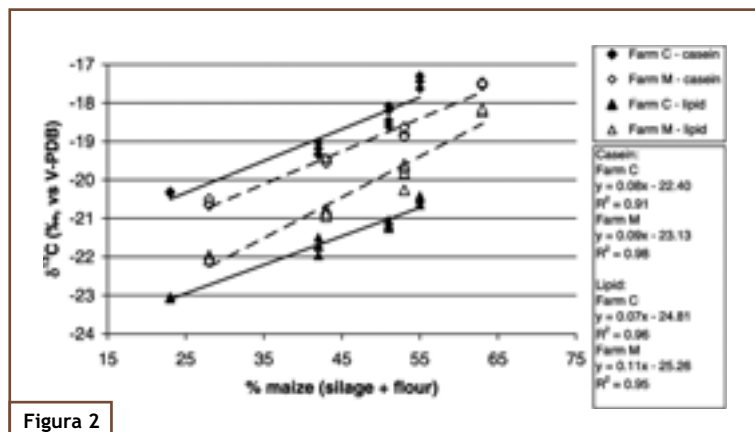


Figura 2

## Latte Biologico

Pur non essendovi chiare indicazioni al riguardo nel relativo regolamento, il latte biologico è associato dal consumatore ad un prodotto di animali al pascolo più che ad uno di animali con diete ad alto tenore di integratori a base di mais. Il  $\delta^{13}\text{C}$  del latte è influenzato dal contenuto di mais nella dieta, in quanto i foraggi comuni, essendo piante a ciclo fotosintetico C3, presentano tenori di  $\delta^{13}\text{C}$  compresi tra -22 e -30‰, mentre il mais, con ciclo fotosintetico C4, presenta  $\delta^{13}\text{C}$  tra -14 e -9‰. In collaborazione con ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) è stato condotto uno studio sperimentale su circa 300 vacche appartenenti a due aziende lombarde, per quantificare la relazione esistente tra i valori del  $\delta^{13}\text{C}$  del latte e la percentuale di mais nella dieta (Camin *et al.*, 2008, Rapid Commun. Mass Spectrom., DOI: 10.1002/rcm.3506). Si è evidenziato che ogni incremento del 10% in mais comporta un aumento del  $\delta^{13}\text{C}$  della caseina da 0,7 a 1‰ (Figura 2), similmente a quanto trovato in letteratura per la carne. È stato inoltre fissato un valore soglia massimo di -23,5‰ per i prodotti lattiero-caseari da pascolo.

Figura 1 a, b - Diagrammi box-whisker dei valori di  $\delta^{15}\text{N}$   
 a) Patate biologiche e convenzionale di tutti i campi;  $n = 39$ .  
 b) A: anno 2002, cv Vivaldi, sito Imola (BO);  $n = 9$ . B: anno 2003, cv Vivaldi, sito Alfonsine (RA);  $n = 10$ . C: anno 2004, cv Vivaldi, sito Conselice (RA);  $n = 10$ . H: anno 2004, cv Hermes, sito Guidizzolo (MN);  $n = 10$

Figura 2 - Relazione tra i valori di  $\delta^{13}\text{C}$  di caseina (◆) e grasso (▲) di latte prodotto in 2 aziende (C e M) e la percentuale di mais nella dieta



## Sviluppo di una tecnologia innovativa per l'immobilizzazione di microrganismi di interesse enologico

Agostino Cavazza  
Raffaele Guzzon

L'uso di colture microbiche immobilizzate può migliorare la produttività e l'efficienza delle fermentazioni. La matrice di immobilizzazione protegge le cellule immobilizzate da eventuali fattori limitanti esterni, permettendo un migliore controllo della cinetica, e permette di recuperarle, alla fine della fermentazione, riducendo i costi del processo.

Il vino e il mosto hanno una composizione chimica capace di limitare lo sviluppo e l'attività microbica per la presenza di diversi fattori: elevato contenuto zuccherino, elevata acidità, basso pH, presenza di etanolo e di  $\text{SO}_2$ . Questi ostacoli possono causare fermentazioni stentate e la produzione di metaboliti secondari dannosi per la qualità e la salubrità del vino, e l'utilizzo di colture microbiche immobilizzate può rappresentare una soluzione a questi problemi.

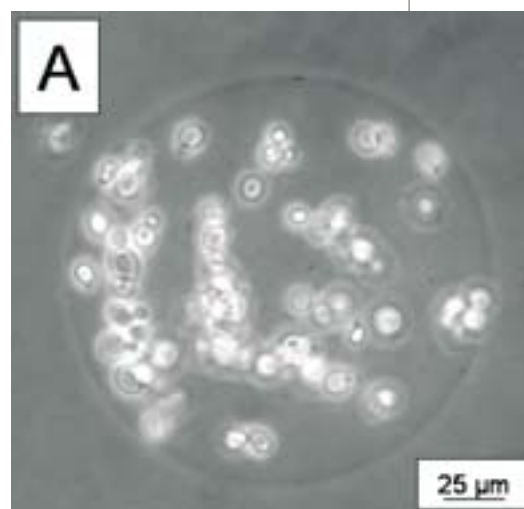
Questa ricerca, realizzata in collaborazione fra Unità Microbiologia e Tecnologie Alimentari e Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali dell'Università di Trento, ha lo scopo di sviluppare una tecnica di immobilizzazione innovativa e flessibile per le specie microbiche di interesse enologico. Il processo messo a punto prevede due fasi distinte: nella prima fase si usa una matrice di Ca-alginato che include le cellule, nella seconda la matrice di alginato viene rivestita con uno strato di silice, che crea una membrana inerte in grado di consentire un libero scambio di massa tra le cellule e l'ambiente ma, nel contempo, limita il rilascio cellulare nel mezzo. In questo modo l'immobilizzazione della biomassa è completa.

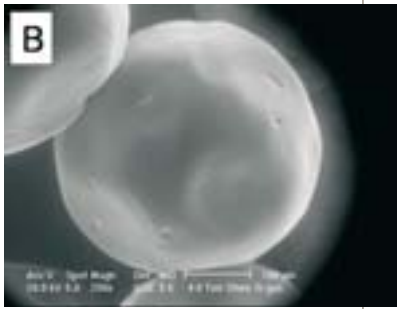


Il risultato di questo processo è l'inclusione di cellule in microsfere composte da un cuore di alginato e da un layer superficiale di silice di dimensioni micrometriche. Numerose tecniche sono state adottate per la caratterizzazione chimico/fisica del dispositivo. La distribuzione dimensionale delle microsfere, ottenuta con misure al microscopio ottico, consente di dimostrare che il processo dà microsfere con diametro costante durante

le diverse fasi di produzione, fattore fondamentale per garantire un'efficace attività delle cellule immobilizzate.

All'interno delle microsfere di alginato dopo il trattamento di inclusione delle cellule è possibile osservare la presenza di gemme, sulle cellule di lievito, e le formazioni a catenella di cellule batteriche, a conferma della mantenuta capacità vitale delle cellule. Inoltre la determinazione della carica microbica al





termine del processo di immobilizzazione ha dimostrato che non ci sono diminuzioni di vitalità significative durante l'immobilizzazione. È pertanto possibile concludere che il protocollo proposto è biocompatibile e non danneggia le cellule microbiche immobilizzate. Le osservazioni al microscopio elettronico, l'analisi elementare e la caratterizzazione all'NMR del  $^{29}\text{Si}$  dimostrano che il rivestimento superficiale con precursori alcolici consente la creazione di un film superficiale, continuo e regolare, formato da unità  $\text{RSi}(\text{OSi})_3$  ed  $\text{Si}(\text{OSi})_4$  polimerizzate tra loro

e dotate di resistenza meccanica sufficiente a trattenere le cellule all'interno delle sfere. Per verificare l'attività fermentativa sono state svolte fermentazioni pilota in terreni specifici per le diverse specie microbiche, contenenti come unica fonte energetica glucosio, nel caso di lieviti, e acido L-malico, nel caso dei batteri malolattici. Le prove sono state svolte a temperatura costante, e i risultati sono stati valutati variando il contenuto iniziale di metabolita, secondo il metodo proposto da *Lineweaver-Burk*, per misurare l'effetto del trattamento di immobilizzazione

sul trasporto di massa. Confrontando i valori di  $K_m$  e  $V_{max}$  ottenuti dalle fermentazioni svolte con cellule libere e immobilizzate, non sono state osservate differenze significative nell'andamento delle fermentazioni, né nei valori assoluti delle costanti cinetiche del processo. Queste evidenze ci permettono di concludere che il trattamento di immobilizzazione non altera l'attività cellulare, garantisce un libero trasporto di massa attraverso le microsfeere e di calcolare la massima attività cellulare, dato utile per un efficace dimensionamento del sistema.

I risultati emersi dalle prove cinetiche sono stati verificati in vino: l'attività si è incentrata sullo studio dell'efficacia di *Oenococcus oeni* immobilizzato nello svolgere la fermentazione malolattica.

È stata svolta una serie di micro-fermentazioni volte a testare l'influenza di alcuni fattori ambientali presenti nel vino, come acidità, anidride solforosa e concentrazione iniziale di acido malico, sull'attività fermentativa. In una seconda fase sono state valutate diverse condizioni operative per ottimizzare l'uso di batteri lattici immobilizzati: fermentazioni sono state svolte a diverse temperature, utilizzando microsfeere libere o contenute in buste porose ed è stata verificata la possibilità di coinoculare batteri lattici e lieviti.

I batteri immobilizzati hanno mostrato un comportamento analogo a quello delle cellule libere per quanto riguarda la resistenza a fattori limitanti, velocità di fermentazione, possibilità di svolgere

cofermentazione con lieviti. La coltura immobilizzata ha inoltre garantito un basso rilascio cellulare nel vino, e si è dimostrata riutilizzabile per più di 40 giorni di fermentazione continua, fermentando un volume di vino di 4 volte superiore alla pari coltura libera.

È pertanto possibile l'uso di colture batteriche immobilizzate per condurre fermentazioni malolattiche con una cinetica prevedibile, una precisa gestione della biomassa ed uno stretto controllo sulla dispersione cellulare nel vino, garantendo l'immediata eliminazione delle cellule al termine del processo e permettendo di escludere pericoli di deviazioni fermentative, a vantaggio della qualità del vino.

Questo lavoro è stato svolto in collaborazione con il prof. Giovanni Carturan (Università di Trento). ■





## Fattori incidenti sulla composizione minerale dell'uva e del vino

Giorgio Nicolini  
Daniela Bertoldi  
Roberto Larcher

**G**li elementi minerali nei vini sono studiati principalmente in relazione a stabilità chimica e tossicità. Per diversi di loro le contaminazioni lungo l'intera filiera uva-vino fanno incrementare significativamente i contenuti naturali, che sono invece riconducibili in buona parte al suolo. Negli ultimi anni l'analisi dei microelementi e degli elementi in tracce ha ampliato le sue più tradizionali motivazioni, divenendo parametro utile per la discriminazione geografica di mosti e vini.

L'articolo riassume esperienze realizzate nel settore dell'analisi ICP-OES e -MS degli elementi minerali applicata all'enologia e finalizzate a conoscere quanto le scelte di vinificazione possano incidere sulla composizione minerale dei vini. Approfondimenti sono riportati in letteratura [J. Agric. Food Chem. 2003, 51: 5956-5961; Ital. J. Food Sci. 2001, 13: 237-245; Riv. Vitic. Enol., 2003, 56(4): 29-44 e 45-48; Vitis, 2004, 43: 41-45; J. Commodity Sci. 2004, 43: 21-29; Mitt. Klosterneuburg 2004, 54: 25-32; Hyphenated Techniques in Grape and Wine Chemistry, Ch. 8, Wiley & Sons].

### Composizione minerale delle uve

La composizione minerale è stata analizzata su decine di campioni d'uva di 10 varietà a maturazione. La presenza di alcuni elementi è apparsa legata ad apporti esogeni più o meno marcati dovuti a trattamenti fitosanitari o a deposito di polveri e terra, come si è potuto evidenziare confrontando uve naturali e uve lavate con soluzione acida diluita. Questo trattamento abbassava infatti i contenuti massimi di vari elementi, tra cui principalmente Cu ed Al ed in minore misura K, Mg, Pb e Sn. I residui di Cu sulle uve sono via via diminuiti nell'ultimo decennio e quelli di S - misurati dopo messa a punto di una nuova metodica HPLC - sono risultati superiori a 2 mg/Kg nel 10% dei ca. 160 campioni analizzati, restando comunque sempre ben al di sotto del limite legale.

### Composizione minerale dei vini

Tale composizione è stata valutata su un'ampia selezione di vini commerciali. I contenuti di ciascun elemento erano coerenti con gli intervalli di tipicità in letteratura [Eschnauer, Naturwiss., 1986; 73: 281-290], essendone spesso ai limiti inferiori (Ba, Ca, Pb, Sn, Sr, Zn) o al di sotto (Ag, Cr, Li, Mn, Ni,

V). Per Ag, Cd, Co e Sn solo pochi campioni superavano i limiti di quantificazione, con massimi di 7.6 µg/L per l'Ag, 5.9 µg/L per il Cd, 8.1 µg/L per il Co e 75 µg/L per lo Sn. Rispetto ai bianchi tranquilli, i rossi avevano contenuti significativamente più elevati del 20-30% ca. per Ba, Mg e Ni, del 40-70 % ca. per B, Fe, K, Li, Pb e Sr, e del 100 % ca. per Rb. Unico elemento in quantità significativamente inferiore era il Ca (-13 % ca.), causa la facilitata precipitazione dei suoi sali ai pH più elevati tipici dei vini rossi.



Rispetto ai bianchi tranquilli, gli spumanti avevano contenuti minori di Cu (- 60 % ca.) e di Ba, B, Ca, Cr, K e Sr (- 10-30% ca.). Studi realizzati presso l'Istituto fin dagli anni '60 hanno evidenziato una progressiva riduzione dei contenuti di Ca, Mg, Fe, Pb e Zn nei vini come conseguenza dei miglioramenti tecnologici. In controtendenza, i vini prodotti negli ultimi anni hanno mostrato significativi aumenti di K.

Anche la semplice scelta del lievito da usare, senza fasi di moltiplicazione, per la fermentazione può incidere sul livello di alcuni metalli nei vini. Fermentando 11 mosti bianchi con 4 ceppi commerciali (20 g/hL) sono emerse differenze significative riconducibili ai ceppi per Co, Cu, Mg, Na, Pb, Sr e Zn, tecnologicamente rilevanti per Cu, Zn e Pb. Esse possono essere correlate alla capacità dei ceppi di produrre H<sub>2</sub>S in grado di precipitare i metalli, ma anche a meccanismi di bioassorbimento sulla parete cellulare o differenti necessità metaboliche.



### Effetti della tecnica enologica

Sono stati studiati alcuni interventi tecnologici sui vini che possono modificarne il contenuto minerale pur non essendo stati specificatamente concepiti per questo.

Il trattamento con diverse bentoniti ha mutato significativamente i contenuti di 40 su 44 elementi studiati. Le variazioni a carico di B, Cr, Sn e Pb non sono state significative, pur con differenze tra le bentoniti. K, Rb e Zn sono diminuiti significativamente, ma per quantità tecnologicamente trascurabili, mentre la diminuzione del Cu (-43%) è risultata interessante. Per tutti gli altri elementi, gli incrementi sono stati significativi e di particolare entità nel caso di Ce, Gd, La, Nd, Pr e Y (ca. 10 volte il controllo) e di Be, Tl e U (4-6 volte). Per dosi di bentonite tecnologicamente corrette (max. 1 g/L) non sono state osservate differenze dovute al pH nell'intervallo tra 3.00 e 4.00. L'uso di scorze di lievito (180 mg/L e 360 mg/L) di 2 fornitori ha determinato diminuzioni significative di Ce, Cu, Fe, La, Sb, U, V e Y, con effetti coerenti con la dose utilizzata. L'abbattimento percentuale maggiore è stato quello dell'U (24 % e 36 % ca.) e la diminuzione del Fe è stata rilevante sia in termini quantitativi che tecnologici (17 % e 25 % ca.). Gli abbattimenti medi del Ce sono stati al massimo del 15% ca., mentre quelli di Sb, V e Y non hanno superato il 10% e quello del Cu è risultato diverso tra i 2 prodotti commerciali (2 e 10 %).

Anche l'uso di tannino e gomma arabica può incidere sul profilo minerale dei vini. Analizzando 21 tannini distribuiti in Italia si è osservato che questi potrebbero dare, ipotizzando aggiunte di 200 mg/L, incrementi significativi di Sn (ca. 20 volte), U (ca. 10 volte), Pd (ca. 6 volte), Pr e La (ca. 2 volte). Tra i macroelementi di significato tecnologico o sensoriale, l'uso di qualche tannino potrebbe determinare incrementi di 7 mg/L di Na; per gli altri elementi le possibili variazioni sono invece trascurabili, anche in termini di salubrità (ad es. per Pb e Cd). Le gomme arabiche possono essere all'origine di incrementi significativi nei vini di La, Pr e Th (ca. 4-6 volte), contribuendo inoltre ad aumenti fino a 3 mg/L di Na.

Alla luce di quanto riportato circa le interferenze tecnologiche sul profilo minerale dei vini, appare interessante e per certi versi persino sorprendente come l'analisi multi elementare - da sola o congiuntamente ad altri approcci analitici - possa comunque costituire un utile strumento di tracciabilità geografica. Esempi sono la capacità di differenziare vini spumanti prodotti in Trentino, Oltrepò e Franciacorta, oppure vini fermi Mueller-Thurgau di diverse zone all'interno di un unico areale regionale, così come vini genuini di macroaree nazionali.



## Lo studio degli ellagitannini e loro impiego nella valorizzazione del valore salutistico dei piccoli frutti

Urska Vrhovsek

Un'ampia e convincente evidenza epidemiologica indica che una dieta ricca in frutta e verdura può ridurre l'incidenza di varie forme di cancro, patologie cardiovascolari e neurologiche. L'effetto protettivo dei vegetali è attribuito al loro contenuto in composti non nutrienti ad effetto salutistico, ed in particolare di antiossidanti, tra i quali i polifenoli sono quantitativamente tra i più rilevanti. Le bacche si collocano in assoluto tra gli alimenti più concentrati in polife-

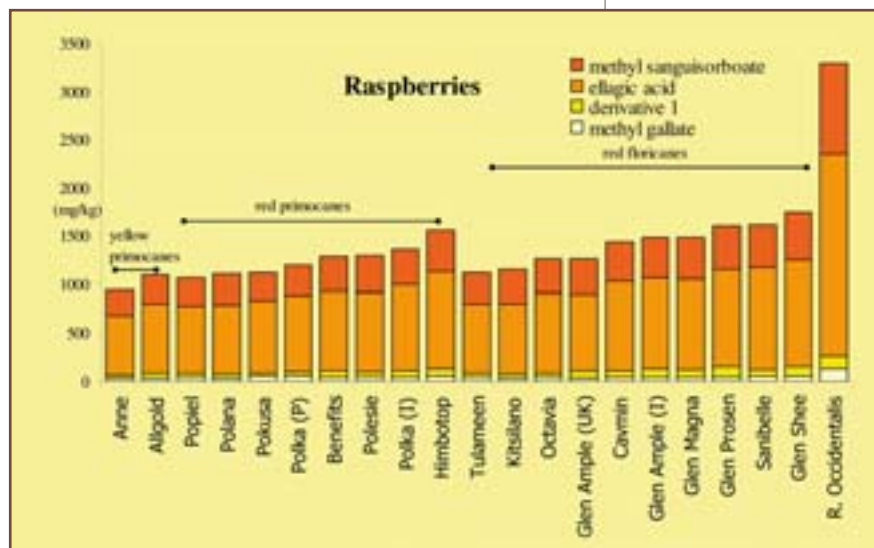
noli. Alcuni dei polifenoli presenti nelle bacche sono piuttosto comuni tra i vegetali, mentre altri sono specifici dei piccoli frutti. Tra i frutti del rovo (*Rubus*), lampone rosso (*Rubus idaeus* L.) e mora (*Rubus* sp.) contengono elevatissime concentrazioni di antociani, i pigmenti che conferiscono il tipico colore dei frutti. Però in queste bacche la classe di polifenoli maggiormente rappresentata è quella degli ellagitannini. Si tratta di una classe di composti piuttosto rara,

tra i frutti più comuni che li contengono troviamo fragola, mora, lampone e uva "Muscadine" (*Vitis rotundifolia*). Gli ellagitannini del rovo sono in gran parte responsabili del gusto astringente e delle proprietà antiossidanti di lampone e mora. Gli ellagitannini del rovo sono una complessa miscela di tannini monomeri ed oligomeri che contengono nella loro struttura, accanto ai ben noti acido ellagico e gallico, anche il gruppo estereo del sanguisorboato.

L'acido ellagico è stato oggetto di numerosi studi per le sue potenzialità salutistiche e farmacologiche come agente antiossidante ed antivirale. Inoltre agisce in maniera protettiva contro diversi tipi di cancro, dell'apparato digerente (colon ed esofago) e dei polmoni. Nei frutti del rovo l'acido ellagico in forma libera è solo una minima parte di quello totale, mentre al contrario quello che viene rilasciato dopo idrolisi acida può costituire fino all'88% del contenuto totale in polifenoli. L'acido ellagico è un dimero dell'acido gallico, che può essere presente nelle piante superiori e nei loro frutti in forma libera, glicosilato con svariati zuccheri, e formare ellagitannini semplici oppure complessi. Questi ultimi sono degli esteri dell'acido esaidrossidifenico (HHDP) e di un polialcol, usualmente glucosio oppure acido chinico. In presenza di acidi o basi, i legami esterei idrolizzano liberando l'acido esaidrossidifenico che spontaneamente ciclizza formando l'acido ellagico, insolubile in acqua. Questa reazione è alla base del saggio che viene comunemente impiegato per la loro quantificazione. Nel nostro laboratorio è stata ottimizzata una procedura rapida per la depolime-

rizzazione mediante idrolisi acida degli ellagitannini del rovo che permette di ottenere una resa massima ed inoltre permette la quantificazione di tutti i prodotti della reazione. Questo metodo fornisce le informazioni necessarie per stimare il grado medio di polimerizzazione (mDP) degli ellagitannini del rovo.

Figura 1 - Contenuto di ellagitannini in diverse varietà di lampone



Lo abbiamo impiegato per una prima analisi della variabilità degli ellagitannini in 37 genotipi di rovo - 21 varietà di lampone e 15 di mora - coltivate in Trentino. La idrolisi acida condotta in metanolo ha permesso di quantificare i maggiori prodotti di reazione (acido ellagico, metil-sanguisorboato, metil-gallato e un derivato dell'acido ellagico) e di stimare

il grado medio di polimerizzazione degli ellagitannini. Le quantità di acido ellagico prodotte per idrolisi variavano da 612 a 1174 mg/kg nei lamponi e da 576 a 2399 mg/kg nelle more. Le concentrazioni per il metil-sanguisorboato, il secondo per rilevanza, erano tra 262 e 487 mg/kg nei lamponi e tra 261 e 1180 mg/kg per le more. Gli altri prodotti rilasciati dalla idrolisi (metil gallato e un derivato dell'acido ellagico) erano presenti in minori quantità, fino a 101 mg/kg nei lamponi, e fino a 182.5 mg/kg nelle more. Il rapporto tra i valori massimo e minimo per la concentrazione degli ellagitannini era tutto sommato modesto (1.7) nel lampone rosso, indicando che la variabilità tra le varietà investigate non è enorme. Nelle more le differenze erano invece decisamente elevate (un fattore di 4.4 tra le varietà Adrienne e Apache). Si è osservato un contenuto relativamente elevato nelle varietà di mora Adrienne, Helen e Silvan. Considerando che Adrienne è un semenzale di Silvan, e che Helen deriva da un incrocio tra Silvan e una selezione non nominata, è possibile che la concentrazione di ellagitannini del frutto sia un tratto caratteristico che può essere ereditato dalla progenie nei programmi di miglioramento genetico.

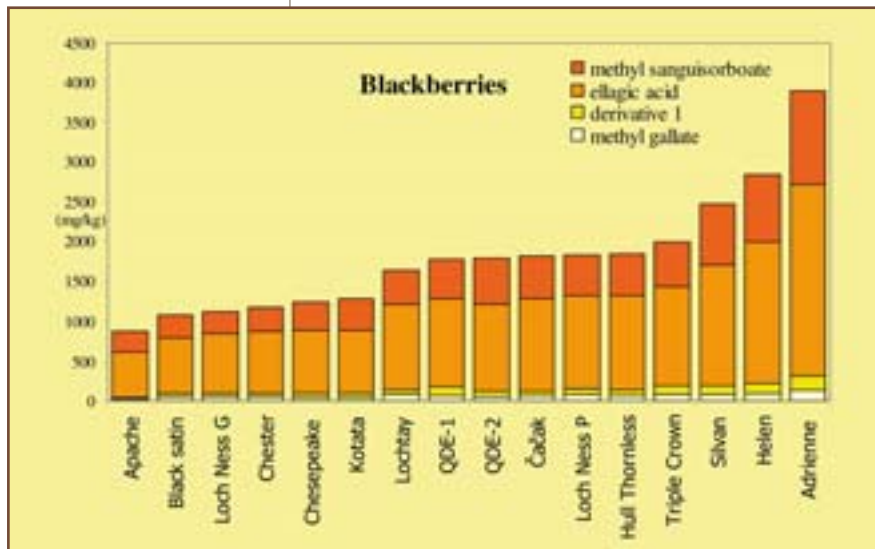


Figure 2 - Contenuto di ellagitannini in diverse varietà di mora

Alla luce della crescente attenzione dei consumatori verso il valore nutrizionale e salutistico della loro dieta, il contenuto in antiossidanti delle bacche ed in particolare il loro contenuto in polifenoli dovrebbe essere ormai considerato un tratto fondamentale per il miglioramento genetico. La misura del contenuto in ellagitannini e negli altri importanti antiossidanti non può man-

care nei programmi di valutazione delle proprietà salutistiche delle bacche, accanto ai tradizionali criteri di osservazione basati su parametri consolidati quali ad esempio la resa, la tolleranza ai patogeni e la conservabilità. La grande variabilità osservata nel contenuto in ellagitannini, ma anche ad esempio in acidi organici, tra le diverse varietà di mora è attesa inoltre influenzare anche

il sapore delle diverse varietà di mora, alla luce dell'interazione tra l'acidità e la percezione delle note astringenti e/o amare dovute ai tannini.

Ringraziamenti. Questa ricerca è stata finanziata dalla Provincia Autonoma di Trento all'interno del progetto InterBerry. ■



### Il rapporto isotopico dell'ossigeno per la caratterizzazione della passata di pomodoro

*Luana Bontempo, Federica Camin, Matteo Perini*

Secondo la legge italiana la dicitura passata di pomodoro è riservata al prodotto ottenuto da pomodoro fresco e non da diluizione del concentrato. Per individuare l'aggiunta fraudolenta di acqua viene indicato, come per altri alimenti, il rapporto isotopico dell'ossigeno ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ). A causa di processi di frazionamento isotopico a livello di pianta e frutti, il  $\delta^{18}\text{O}$  dell'acqua vegetale presenta infatti valori più alti della corrispondente acqua di falda.

In uno studio in collaborazione con il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari e l'Associazione Italiana Industrie Prodotti Alimentari, sono stati raccolti in anni diversi campioni provenienti dalle principali regioni produttive italiane.

I risultati ottenuti hanno mostrato che la passata da pomodoro fresco presenta valori di  $\delta^{18}\text{O}$  significativamente più alti rispetto ai prodotti con Brix simile, ottenuti per ricostituzione da concentrato. ■

### Tecniche molecolari applicate al controllo di sterilità in bottiglia

Il controllo della stabilità microbica dei vini imbottigliati è di grande importanza nel settore enologico. È importante conoscere il contenuto microbico sotto l'aspetto quali-quantitativo prima di immettere il vino finito nella rete di distribuzione, ma le attuali tecniche di controllo microbiologico non forniscono queste informazioni in tempo reale. Il progetto, iniziato alla fine del 2007, sfrutterà la tecnica di real-time PCR con lo scopo di proporre un nuovo sistema di controllo microbiologico del vino imbottigliato in tempo reale. In una prima fase si svilupperà un protocollo rapido di analisi del vino, finalizzato alla ricerca e al conteggio di diverse specie di lieviti e batteri. Successivamente si passerà alla ricerca di un metodo idoneo alla quantificazione di cellule vive. L'ultima fase del progetto prevede l'applicazione delle metodiche validate al controllo di sterilità del vino imbottigliato. ■

*Lorenza Conterno, Elisa Poznanski, Claudio Moser, Riccardo Velasco, Agostino Cavazza*



## In evidenza

### Effetti sulla qualità sensoriale della pastorizzazione con gas ad alta pressione

*Flavia Gasperi*

Il trattamento con gas in condizione supercritica rappresenta una promettente tecnologia per la pastorizzazione non termica, i cui effetti sulla qualità sensoriale non sono stati fino ad oggi approfonditi a sufficienza. Abbiamo studiato quest'ultimo aspetto nel caso di un succo di mela trattato con CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O ad alta pressione con metodi sensoriali discriminanti condotti da un panel addestrato e con la determinazione strumentale di parametri associati alla percezione del consu-

matore (gusti e odori). L'analisi sensoriale e la caratterizzazione chimica di base non hanno individuato modificazioni rilevanti nel succo trattato mentre l'analisi dello spazio di testa con metodi gascromatografici (SPME-HRGC-MS) e di spettrometria di massa (PTR-MS) ha indicato una generale riduzione dei composti volatili che deve essere considerata nello sviluppo di questa tecnologia.

Attività finanziata dal progetto INTERBERRY (Fondo Ricerca PAT) ■■



### Misura e significato sensoriale di un fenolo volatile misconosciuto

*Roberto Larcher, Giorgio Nicolini, Daniela Bertoldi*

Nel quadro della nostra attività di ricerca sui fenoli volatili nel vino, abbiamo recentemente messo a punto un nuovo metodo HPLC con detector elettrochimico per l'analisi del 4-etilcatecolo (4-EC). Senza preparativa del campione il metodo è lineare, preciso e con limite di quantificazione molto al di sotto della soglia di percezione sensoriale. Il contenuto di 4-EC è risultato significativamente maggiore nei vini rossi (mediana, 75° percentile e massimo pari a 37, 89 e 1610 µg/L) che nei bianchi e passiti. Con soglia sensoriale tra 100-600 µg/L secondo la complessità aromatica dei vini, il 4-EC non sembra essere così penalizzante come 4-etilfenolo e 4-etilguaiacolo per la qualità dei vini rossi, contribuendo in basse concentrazioni alla loro complessità sensoriale. Una metodica in HPLC-fluorimetria è risultata rapida ed economica, ma meno sensibile. ■■



Il dipartimento Qualità Agro Alimentare ha una ampia esperienza nel campo dei progetti di ricerca e sviluppo, basata su tecnologie allo stato dell'arte e su una provata capacità di fornire soluzioni innovative operando in cooperazione con le aziende.

La strumentazione del dipartimento è primariamente focalizzata verso le due tematiche "Alimenti e Salute" e "Qualità e produzione dei prodotti alimentari" che rappresentano due dei pilastri della piattaforma europea "Food for Life". Accanto agli approcci strumentali, operano anche panel sensoriali con giudici addestrati, che supportano la ricerca nel settore della analisi sensoriale. Le nostre dotazioni essenziali sono:

- 2000 mq di laboratori completamente attrezzati per le

- analisi chimiche e microbiologiche, che operano in qualità;
- spettrometri: 4 GC-MS, HPLC-MS, PTR-MS, ICP-MS, NMR, 3 IR-MS;
- le principali tecniche analitiche includono: 15 GC, 4 HPLC, Cromatografo Ionico, FT-IR, ICP-OES, HPLC preparativo, spettrometro NIR, 2 spettrofotometri UV-Vis e pHmetro differenziale;
- il laboratorio di microbiologia può contare su: autoclavi, fermentatori, termociclatori, incubatori refrigerati, microscopi e stereomicroscopi, 4 celle elettroforetiche, cappe laminari e microcentrifughe;
- cantina sperimentale attrezzata per circa 400 vinificazioni sperimentali/anno;
- consolidata esperienza nella assistenza e consulenza analitica alle imprese;
- un laboratorio di analisi sensoriale con una area per la preparazione dei prodotti e dieci cabine di assaggio, standardizzate e completamente informatizzate per l'acquisizione dei dati. ■





Il dipartimento Valorizzazione delle Risorse Produttive conduce attività di ricerca e sperimentazione e svolge servizi nel comparto delle produzioni agricole in particolare nelle seguenti aree:

- caratterizzazione dei processi fisiologici e biochimici e nutrizionali responsabili della produttività e della qualità delle colture di interesse agrario per il territorio del Trentino (in particolare per vite e colture frutticole come melo e piccoli frutti);
- miglioramento genetico (sviluppo di nuove varietà e portinnesti, oltre alla selezione clonale) che permette con l'innovazione di sostenere la competitività anche tramite le tecniche colturali e di conservazione;
- valorizzazione e gestione delle risorse agricole territoriali con le moderne tecniche dell'agricoltura di precisione (GIS e tele-rilevamento);
- crescita e diversificazione dei sistemi agricoli montani tramite sviluppo di pratiche zootecniche, valorizzazione degli alpeggi e la salvaguardia del territorio montano nel rispetto della sostenibilità degli interventi.

Importante risulta anche la forte interazione con altri dipartimenti presenti nel Centro Sperimentale oltre alla forte collaborazione con il Centro per l'Assistenza Tecnica e il Centro Scolastico.

Il dipartimento VRP si basa su tre Unità: Viticoltura, Frutticoltura e Sistemi delle Aziende Montane.

Di seguito vengono presentate le aree di ricerca.

### **Miglioramento genetico della vite e del melo**

L'obiettivo principale è quello di realizzare nuovi incroci incrementando la variabilità, o selezionare nuovi cloni per migliorare l'offerta ai produttori di genotipi che meglio si adattano alle diverse condizioni ambientali e di mercato che vengono a crearsi. La tecnica dell'incrocio è utilizzata anche per la produzione di popolazioni studio nel campo della biologia molecolare con caratterizzazione fine sia di aspetti fenologici sia di quelli agronomici legati alla produzione.

I nuovi genotipi ottenuti per incrocio possono essere selezionati per caratteri o geni ritenuti importanti con l'assistenza di marcatori molecolari.

Tale attività di miglioramento è supportata da:

- mantenimento del germoplasma sia del melo che della vite e di piccoli frutti in collezioni;
- utilizzo di sistemi innovativi di tecniche vivaistiche come l'innesto a verde;
- caratterizzazione fine dei nuovi genotipi sia per gli aspetti fisiologici che per quelli agronomici.

La variabilità utilizzata per questa attività riguarda anche altre specie presenti nel genere che danno origine a ibridi con caratteristiche di resistenza o tolleranza a stress biotici e abiotici.

Per quanto riguarda la selezione clonale l'attività riguarda soprattutto le varietà d'interesse del Trentino sia per la frutticoltura sia per la viticoltura.

L'obiettivo principale è quello di selezionare, mantenere e diffondere materiali di moltiplicazione qualitativamente interessanti: ai produttori viene garantita la disponibilità e "sanità" degli stessi materiali selezionati, secondo i diversi protocolli vigenti, attraverso il programma di attività legato al vivaismo. Per la vite sono stati già omologati più di trenta cloni di varietà (locali ed internazionali) di *Vitis vinifera* oltre ad alcuni ibridi di portinnesti.



\* Massimo Bertamini  
(fino a dicembre 2007)  
Marco Stefanini  
(da dicembre 2007)





### Ottimizzazione delle produzioni frutti-viticole

I nostri programmi di ricerca di fisiologia vegetale ed ambientale si basano su esperienze di pieno campo in viticoltura e frutticoltura. Per quanto riguarda il melo, si ricercano parametri qualitativi intrinseci al frutto e fattori di qualità in grado di supportare le produzioni locali ed il mercato.

In riferimento alla vite, l'obiettivo principale è quello di tentare di ottimizzare le produzioni qualitative al fine di massimizzare le produzioni di vino del territorio. In confronto a colture annuali, le specie arboree offrono una vasta flessibilità nella modificazione delle proprie chiome nello spazio.

L'altezza e la forma delle pareti vegetali (chiome) può essere fortemente alterata non solo dalla densità ad ettaro, dal tipo di potatura o di gestione a verde, ma anche in relazione al tipo di supporto fisico che ne determina

lo sviluppo e la disposizione nello spazio. Infatti, esistono diverse forme di allevamento nei diversi frutteti.

Nella nostra ricerca si enfatizza il ruolo dell'interazione tra architettura della chioma e fioritura, sviluppo del frutto e qualità dello stesso. Lo scopo principale è quello di gestire la vegetazione in modo tale da ottimizzare la captazione dell'energia luminosa, così da tradurla in rese ottimali associate ad alti livelli qualitativi. I migliori benefici nella qualità dei frutti di melo si ottengono prevalentemente in presenza di produzioni regolari ogni anno, senza sovrapproduzioni.

Esistono diversi diradanti chimici sul mercato in grado di regolare l'alternanza di produzione o di permettere rese più costanti negli anni. Una tematica di ricerca riguarda la valutazione in pieno campo dell'applicazione di tali formulati in confronto a strategie standard o tradizionali: le speri-

mentazioni si svolgono sulle principali cultivar di melo.

Altro settore di studio è quello legato all'individuazione del momento ottimale della raccolta, sia dal punto di vista tecnologico che dal punto di vista commerciale.

Per raccogliere frutta che il consumatore gradisce, ci si basa su diversi indici di maturità, tra cui il grado zuccherino (indice rifrattometrico), l'acidità, la sostanza secca, il colore della buccia e della polpa.

L'approccio utilizzato in viticoltura per lo studio di tale tematica si basa su modellizzazioni: in questi anni si sono prodotti modelli in grado di stimare la maturità dei grappoli provenienti da diversi siti e da differenti varietà. I modelli prodotti, generalizzati e/o specifici per sito e cultivar, servono come supporto decisionale per l'ottimizzazione del momento della raccolta in relazione al massimo qualitativo raggiungibile. Si stanno studiando e sviluppando inoltre strumenti di agricoltura di precisione basati su georeferenziazione (GIS) o "remote sensing" per gestire in modo migliore le risorse agricole esistenti.

### Uso sostenibile del territorio

L'attività di ricerca in questo settore ha indagato le modalità di gestione dell'agricoltura e dello sviluppo rurale sostenibile rispettoso di un capitale naturale e delle risorse naturali che rendono unico il paesaggio del Trentino. Le caratteristiche del paesaggio agrario alpino sono collegate alla qualità del suolo, delle aree montane, delle acque e per la salvaguardia della biodiversità naturale presente, in partico-

lare, si studia come ridurre l'impatto delle iniziative di sviluppo rurale. I risultati dell'attività di ricerca hanno permesso di:

- individuare raccomandazioni di carattere politico della gestione dello sviluppo rurale;
- indicare azioni locali per uno sviluppo sostenibile dell'agricoltura in ambiente alpino;
- verificare l'efficacia di tali azioni e l'efficacia della loro diffusione in diverse aree alpine. ■

# Valutazione agronomica di tre portainnesti resistenti ad AP in Trentino

Alberto Dorigoni  
Nicola Dallabetta  
Ivan Piffer  
Franco Micheli  
Paolo Lezzer



## Introduzione

I portainnesti apomittici (p.a.) sono stati ottenuti in programmi di miglioramento genetico in Svezia negli anni Cinquanta (1<sup>a</sup> generazione) e in Germania negli anni Settanta (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> generazione) e in prove di campo pluriennali intraprese al BBA di Dosseheim hanno mostrato resistenza ad Apple Proliferation (AP) in condizioni di campo.

La quantità di fitoplasma in pian-

te inoculate mediante innesto mostra un costante decremento negli anni.

La strategia di lotta ad AP è basata sulla resistenza nel portainnesto e su una precoce eliminazione del fitoplasma dalla parte aerea durante la formazione del floema in primavera.

Nel 2005 tre p.a. con vari gradi di resistenza sono stati valutati in confronto a due portainnesti commerciali di riferimento, M9

e M26. L'obiettivo generale della prova era quello di testare le caratteristiche agronomiche e la resistenza ad AP di questi portainnesti in due diverse aree di coltivazioni del Trentino.

Gli scopi più specifici includono:

- stima della resa da un punto di vista tecnico ed economico;
- sviluppo di tecniche colturali adatte ai portainnesti apomittici, in accordo con le loro specifiche esigenze.

## Metodi

Siti: Maso delle Parti (Val d'Adige, 210 m s.l.m.); Maso Maiano (Val di Non, 650 m s.l.m.)

Sesti d'impianto dei portainnesti testati nei due siti di prova:

CULTIVAR	Golden Delicious		Red Chief		Renetta
	val d'Adige	val di Non	val d'Adige	val di Non	val di Non
M9	4.0 x 1.0	3.8 x 0.8	3.8 x 0.6	3.5 x 0.5	3.8 x 0.8
M26	4.0 x 1.4	3.8 x 1.2	3.8 x 0.8	3.5 x 0.7	3.8 x 1.2
CO752 (A2)	4.0 x 1.6	3.8 x 1.4	3.8 x 1.2	3.5 x 1.1	3.8 x 1.4
C1828 (A3)	4.0 x 1.2	3.8 x 1.0	3.8 x 1.0	3.8 x 0.9	3.8 x 1.0
D2212 (A4)	4.0 x 2.0	3.8 x 1.8	3.8 x 1.4	3.5 x 1.3	3.8 x 1.8

\*Altri genotipi sono stati aggiunti nel corso del 2006 (4551, H0909)

In accordo con le indicazioni fornite dal professor Osler dell'Università di Udine, che aveva già fatto delle esperienze con questi portainnesti nelle condizioni del Friuli, la distanza tra le piante è stata adattata alle esigenze di ogni genotipo. È stato utilizzato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro replicazioni e 5-7 alberi per parcella.

Le caratteristiche agronomiche sono state stimate

attraverso la misurazione, su ogni albero in prova, dei seguenti parametri:

- dati biometrici: area della sezione del tronco, altezza e larghezza, presenza di abbozzi radicali;
- produttività, espressa come numero di frutti/albero e tonnellate/ettaro;
- efficienza produttiva, intesa come rapporto tra produzione e vigoria.

La qualità del prodotto è stata accertata sull'intero raccolto degli alberi testati, misurando di tutti i frutti:

- calibro;
- peso;
- forma;
- presenza di rugginosità;
- colore di fondo;
- sovracoloro.

### Risultati

All'impianto tutti gli alberi erano ben formati, ed era presente una buona impalcatura di base anche nei p.a., riconoscibili per l'esteso apparato radicale.

Diversamente da M9 e M26, nel primo anno gli alberi innestati su C1828 hanno mostrato difficoltà nel superamento dello stress da trapianto, mentre D2212 non ha apparentemente sofferto della drastica potatura dell'apparato radicale. Gli alberi non sono stati potati all'impianto, e durante l'estate è stata effettuata la piegatura dei rami per stimolare precocità e produttività. Nell'inverno 2006 è stata effettuata solo una leggera potatura, mentre nel 2007 gli alberi sono stati trattati secondo le moderne tecniche di potatura lunga (Figura 1).

Data la breve durata dello studio, attualmente al quarto anno, non è ovviamente possibile trarre conclusioni circa l'idoneità dei p.a. nella sostituzione di M9 o M26, ma nonostante ciò le prime indicazioni stanno emergendo. CO725 e C1828 hanno indotto un basso vigore, ma si sono dimostrati poco produttivi (Tab. 1-3) e suscettibili a clorosi e malattie. Studi condotti all'interno del progetto SMAP hanno sollevato domande sulla loro tolleranza ad AP e quindi è possibile che questi sintomi aspecifici osservati siano conseguenza di un'infezione da AP o di suscettibilità a virus latenti. D2212 negli stessi studi si è rivelato il portainnesto più resistente al fitoplasma e ha sviluppato velocemente una robusta struttura, funzionale all'ottenimento di raccolti importanti. La



Fig. 1 - Diverso sviluppo vegetativo di Red Chief (Val d'Adige, 2007)

produzione cumulata per albero del D2212 alla terza foglia è stata spesso superiore agli alberi innestati su M9. In termini di efficienza produttiva per tutti e tre i p.a. testati si sono osservati valori inferiori ai portainnesti commerciali (Tab. 1-3). La bassa precocità indotta dal D2212 è stata ancora più pronunciata nel caso di una cultivar difficile come Renetta Canada. Nonostante l'elevato vigore e la bassa precocità, rispetto a M9, D2212 ha mostrato una buona produzione di gemme miste per l'anno in corso, in tutte e tre le cultivar. Questo portainnesto si avvantaggia molto dell'ambiente collinare della val di Non, che induce un comportamento più debole: in queste condizioni un portainnesto lievemente più forte di M9 può essere preferibile. Le caratteristiche della buccia (rugginosità e presenza di sovracoloro) erano comparabili o migliori di M9. L'ampio sesto d'impianto scelto per D2212 si è rivelato adeguato, ma la forma d'allevamento a spindle adottata è destinata nel tempo a ottenere alberi di grandi dimensioni, e a causare problemi di ombreggiamento. Un sistema di allevamento simile alla palmetta con diverse forme (due/tre assi) sarà testato in futuro con lo scopo di controllare parte dell'eccessivo vigore e per migliorare l'esposizione dei frutti.

### Resistenza dei portinnesti apomittici ad AP in campo

In una prova parallela gli stessi alberi innestati sui p.a. e su M9 sono stati piantati nel 2005 vicino a una parcella altamente infettata da AP e nella quale non erano stati eseguiti trattamenti insetticidi contro le psille, i principali vettori di AP. Una considerevole percentuale di alberi innestati su M9 ha mostrato nel 2006 e 2007 pesanti sintomi da AP e arrossamento fogliare, mentre gli alberi innestati sui p.a. sembrano liberi da AP (Tab. 4).

Tab. 1 - Parametri vegeto-produttivi di Golden Delicious in val di Non

PORTAINNESTO	TSA 2006	TSA 2007	Raccolto	Raccolto	tons/ha	tons/ha	Peso del	Peso del	Efficienza	Efficienza	Rugginosità	Rugginosità
	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	2006	2007	2006	2007	frutto	frutto	produttiva	produttiva	2006 (%)	2007 (%)
			(kg/tree)	(kg/tree)			2006 (g)	2007 (g)	2006	2007	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
C1828 (A3)	3.8 D	7.4 D	1.3 C	5.8 C	3.4 C	15.4 C	138 D	228 A	0.33 B	0.81 B	12 AB	26 A
CO752 (A2)	5.5 C	11.6 C	1.9 BC	8 BC	3.6 C	15.1 C	151 CD	225 A	0.35 B	0.71 B	11 AB	17 C
D2212 (A4)	9.3 B	17.4 B	4.6 A	15.5 A	6.7 B	22.6 B	164 C	230 A	0.48 AB	0.89 B	8 B	15 C
M26	5.0 A	7.8 A	2.8 B	9.1 B	6.1 B	20 B	198 A	221 A	0.57 A	1.21 A	14 AB	19 BC
M9	4.8 B	6.4 C	2.7 B	8.3 BC	9 BC	27.3 A	181 B	200 B	0.57 A	1.31 A	16 A	24 AB
Significatività (P)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.037	<0.0001

Tab. 2 - Parametri vegeto-produttivi di Red Delicious in val di Non

PORTAINNESTO	TSA 2006	TSA 2007	Raccolto	Raccolto	tons/ha	tons/ha	Peso del	Peso del	Efficienza	Efficienza
	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	2006	2007	2006	2007	frutto	frutto	produttiva	produttiva
			(kg/tree)	(kg/tree)			2006 (g)	2007 (g)	2006	2007
									(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
C1828 (A3)	3.6 B	6.8 C	0.3 C	3.9 A	0.8 C	12.1 AB	216 B	256 A	0.07 C	0.56 BC
CO752 (A2)	4.3 B	9.6 B	1.1 B	2.9 A	2.7 C	7.3 B	212 B	252 A	0.23 C	0.33 C
D2212 (A4)	6.2 A	13.0 A	2.7 A	4.9 A	5.8 B	10.6 B	208 B	252 A	0.45 B	0.39 C
M26	4.1 B	5.8 C	2.2 A	4.7 A	8.9 A	18.5 A	258 A	280 A	0.55 AB	0.82 AB
M9	2.7 C	3.8 D	1.9 A	3.5 A	10.7 A	19.3 A	251 A	271 A	0.71 A	0.94 A
Significatività (P)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.39 n.s.	<0.0001	0.002	<0.0001	0.0061	<0.0001	<0.0001

Tab. 3 - Parametri vegeto-produttivi di Renetta Canada in val di Non

PORTAINNESTO	TSA 2006	TSA 2007	Raccolto	Raccolto	tons/ha	tons/ha	Peso del	Peso del	Efficienza	Efficienza
	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	2006	2007	2006	2007	frutto	frutto	produttiva	produttiva
			(kg/tree)	(kg/tree)			2006 (g)	2007 (g)	2006	2007
									(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
C1828 (A3)	4.5 C	10.3 B	0 B	1.6 B	0 B	4.1 C		292 A	0 B	0.16 C
CO752 (A2)	5.5 BC	11.2 B	0.1 B	3.2 B	0.1 B	6.1 BC	178 B	270 AB	0.01 B	0.28 BC
D2212 (A4)	9.8 A	19.1 A	0.1 B	6.9 A	0.2 B	10.0 B	236 A	277 AB	0.01 B	0.34 BC
M26	6.3 B	11.1 B	3.4 A	4 B	7.4 A	8.8 BC	220 AB	255 B	0.54 A	0.43 B
M9	6.1 B	8.0 C	2.8 A	8.8 A	9.3 A	28.8 A	230 A	281 AB	0.46 A	1.1 A
Significatività (P)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.017	0.126 n.s.	<0.0001	<0.0001

Tab. 4 - Sintomi visivi di AP e arrossamento su alcune cultivar innestate su portainnesti apomittici e commerciali in val d'Adige (2007)

CULTIVAR	PORTAINNESTO	trattati contro le psille			non trattati contro le psille		
		% sani	% AP	% rossi	% sani	% AP	% rossi
Golden Delicious	M9	100	0	0	67	33	0
	M26	100	0	0	-	-	-
	CO725	100	0	0	78	0	22
	C1828	100	0	0	75	0	25
	D2212	95	0	5	89	0	11
Red Chief	M9	100	0	0	78	22	0
	M26	100	0	0	-	-	-
	CO725	95	0	5	100	0	0
	C1828	100	0	0	-	-	-
	D2212	95	0	5	100	0	0
Renetta Canada	M9	100	0	0	75	17	8
	M26	100	0	0	-	-	-
	CO725	100	0	0	87	0	13
	C1828	100	0	0	100	0	0
	D2212	100	0	0	83	0	17

## Un modello integrato per la valutazione della vocazionalità dei pascoli per ovini e caprini

Daniela Turri  
Giorgio De Ros

**N**egli anni più recenti gli allevamenti ovi-caprini sono risultati stabili o in crescita in molte regioni alpine. Tale realtà richiede quindi maggiore attenzione e nuovi strumenti rispetto al passato. Lo sviluppo di metodi oggettivi per valutare la vocazionalità dei pascoli montani per pecore e capre ha costituito l'obiettivo di uno specifico workpackage

del progetto Alpinet Gheep, supportato dall'Unione Europea nel programma Interreg IIIb Spazio Alpino con la Provincia Autonoma di Trento come Lead Partner. Un lavoro interdisciplinare ha portato a due approcci metodologici: uno quantitativo, con l'impiego di immagini satellitari, e uno qualitativo, basato su stime di esperti. Nella presente nota sono illustrati

in modo necessariamente sintetico i risultati dell'implementazione del modello qualitativo in quattro malghe in provincia di Trento (Agnezza, Sadole e Juribello in Val di Fiemme; Covell in Val di Pejo). Un'analisi più dettagliata è contenuta nel report pubblicato dall'Istituto Federale Austriaco di Ricerca e Formazione in Agricoltura Raumberg-Gumpenstein.

### Delimitazione delle aree di studio e criteri di vocazionalità

Le aree di studio sono state delimitate sulla base dei terreni legalmente definiti "pascoli". In Trentino sono stati impiegati i dati catastali e i piani forestali inclusi nei contratti di affitto delle malghe.

Il modello qualitativo considera tre criteri base: copertura del suolo, disponibilità idrica e pendenza. A ognuno di questi criteri sono stati attribuiti punteggi di vocazionalità secondo una scala da 1 a 5 proposta in un documento FAO sulle *Land Suitability Classes* (1 = permanentemente non vocato, 2 = attualmente non vocato, 3 = marginalmente vocato, 4 = moderatamente vocato, 5 = altamente vocato). Data la scarsità di dati sperimentali riguardanti il comportamento di ovini e caprini in ambienti alpini, l'assegnazione dei punteggi per i singoli criteri è stata principalmente effettuata sulla scorta di stime di esperti. La copertura del suolo è stata articolata su strutture di vegetazione rapidamente riconoscibili e identificabili in campo. Per ogni area di studio, tali categorie (o tipi strutturali) sono state identificate e mappate attraverso interpretazione di ortofoto e osservazioni di campo. In ogni pascolo sono stati effettuati tre rilievi fitosociologici per categoria di vegetazione, misurazione anche la produttività. La mappa della copertura

del suolo è poi stata classificata secondo i punteggi di vocazionalità assegnati ai differenti tipi strutturali. Per i punti di abbeverata si sono impiegate le carte tecniche rese disponibili in ogni regione o provincia autonoma dalle rispettive autorità locali. Sono state quindi elaborate le mappe delle distanze dalle acque correnti (ruscelli, sorgenti, ecc.) e ferme (torbiere, paludi, laghi), riclassificandole secondo i punteggi attribuiti a questo criterio. Per le mappe di pendenza si è impiegato il modello digitale del terreno (DTM), che ha una struttura a celle quadrate e passo di campionamento pari a 10 metri. Anche in questo caso le mappe sono state riclassificate in base ai punteggi di vocazionalità attribuiti al criterio. Il modello è aperto alla possibilità di essere integrato con criteri addizionali. Allo scopo di considerare la eterogeneità della vegetazione, aspetto che gli esperti contattati hanno considerato unanimemente importante nelle preferenze alimentari delle capre, nei casi trentini per ogni pascolo è stato calcolato l'*Interdispersion Juxtaposition Index (IJI)*. Tale indice analizza la configurazione spaziale degli elementi del paesaggio, nella fattispecie i differenti tipi di vegetazione, evidenziando quanto ampiamente sono distribuiti nell'area totale. Quanto è maggiore l'eterogeneità della vegetazione, tanto più alto sarà l'indice.



**Tabella 1** - Indice di vocazionalità sintetico (capre) delle aree di studio

	MALGA AGNELEZZA	MALGA COVEL	MALGA JURIBELLO	MALGA SADOLE
Vegetazione	2.67	3.15	3.56	3.93
Pendenza	4.44	4.52	4.21	3.93
Disp. idrica	4.69	4.74	4.98	4.81
<b>VALORE MEDIO</b>	<b>3.94</b>	<b>4.14</b>	<b>4.25</b>	<b>4.23</b>
IJI	0.81	0.85	0.67	0.83
<b>TOTALE</b>	<b>3.19</b>	<b>3.51</b>	<b>2.85</b>	<b>3.51</b>

**Tabella 2** - Indice di vocazionalità sintetico (pecore) delle aree di studio

	MALGA AGNELEZZA	MALGA COVEL	MALGA JURIBELLO	MALGA SADOLE
Vegetazione	2.31	2.80	3.41	2.50
Pendenza	3.44	3.50	4.52	3.52
Disp. idrica	4.69	4.74	4.98	4.81
<b>VALORE MEDIO</b>	<b>3.48</b>	<b>3.68</b>	<b>4.30</b>	<b>3.61</b>
IJI	=	=	=	=
<b>TOTALE</b>	<b>3.48</b>	<b>3.68</b>	<b>4.30</b>	<b>3.61</b>

## Risultati

A malga Covell l'87% della superficie appartiene alle due classi di vocazionalità più elevate (4 e 5) per le capre. Ciò è dovuto alla relativa ampiezza dei pascoli aperti e alla diffusa presenza di arbusti di latifoglie (Tabella 1), mentre anche la morfologia del terreno sembra favorire questo tipo di animali in grado di muoversi bene su versanti di pendenza compresa tra i 20° e i 40°. Per le pecore invece soltanto il 60%

della superficie rientra nelle due classi più elevate.

Il 74% della superficie di malga Sadole viene compresa nelle due classi di vocazionalità più elevate per le capre; tali superfici sono situate nei dintorni degli edifici e in corrispondenza degli ontaneti sulla destra orografica del pascolo.

Nel caso delle pecore la superficie compresa nelle classi di maggiore vocazionalità scende al 58%; tali aree risultano concentrate

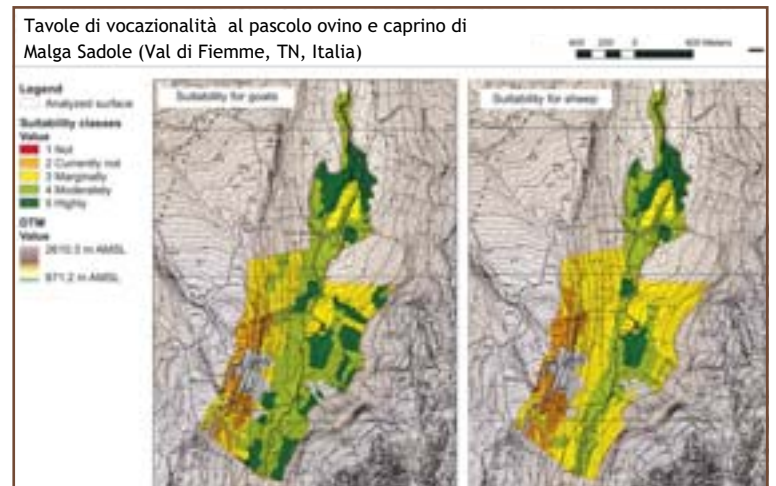
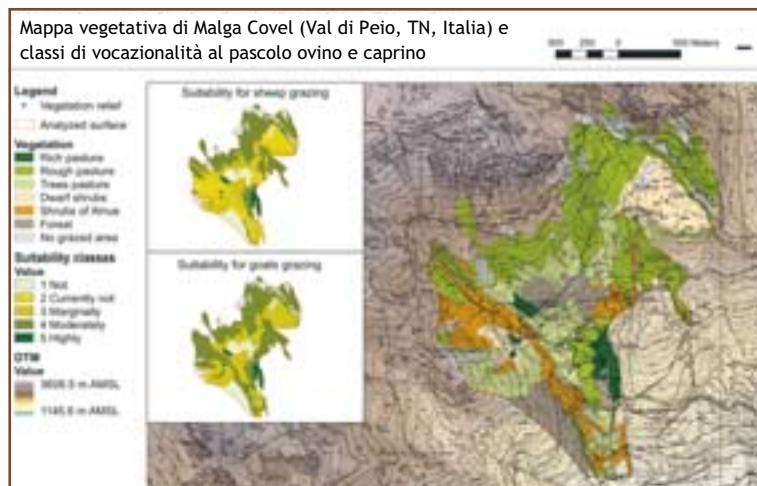
nei pascoli aperti sul fondovalle (Tabella 2).

A malga Agnelezza l'80% della superficie presenta vocazionalità buona o ottima per le capre. Riguardo le pecore, invece l'applicazione del modello porta a una percentuale identica, l'80%, compresa però nelle classi 3 e 4. Pertanto, in base al modello, la malga risulta più adatta per le capre che per le pecore.

Nel caso di malga Juribello l'area di vocazionalità massima è più ampia per le pecore che per le capre. Va osservato che all'interno della malga le aree con valore massimo per capre e pecore appaiono abbastanza diversificate e perciò complementari.

Per comparare le diverse malghe, sono state calcolate e sommate le medie ponderate (secondo l'area relativa) dei punteggi assegnati per ogni singolo criterio. Tale somma può essere considerata come l'indicatore sintetico della vocazionalità della singola malga. Nel caso delle capre si è moltiplicata tale somma per l'IJI relativo alla copertura del suolo.

In base ai calcoli effettuati, malga Covell, Sadole e Agnelezza risultano relativamente più adatte per il pascolo di caprini, malga Juribello per ovini. Va osservato che malga Agnelezza risulta più adatta per le capre di malga Juribello per l'inclusione nel modello dell'indice di interdispersione. ■





## Parametrizzazione di un modello empirico di maturazione per 11 varietà di vite

Roberto Zorer  
Mario Malacarne  
Enzo Mescalchin  
Marco Stefanini

La maturazione e la qualità dell'uva risultano dall'interazione di vari fattori principali: la combinazione di varietà di vite e tipo di portinnesto, le condizioni climatiche, le caratteristiche geomorfometriche dei vigneti, il tipo di suolo e le sue proprietà fisiche e nutrizionali ed infine le pratiche agronomiche. Tra questi fattori, le condizioni climatiche durante la stagione vegetativa incidono sul fenomeno della maturazione e possono spiegare la maggior parte delle differenze annuali in termini di produzione e qualità. Dati meteorologici e indici bioclimatici sono stati utilizzati spesso per costruire mappe tematiche regionali e per individuare nuove aree adatte alla viticoltura.

### Modello bioclimatico

Amerine e Winkler (1944, *Hilgardia*, 15: 493-673) hanno sviluppato un metodo tradizionale di classificazione delle aree viticole basato sull'accumulo di gradi giorno, dati dalla somma delle temperature medie giornaliere al di sopra dei 10 °C durante il periodo vegetativo (da aprile a ottobre nell'emisfero nord) (Eq. 1).

Eq. 1

$$WINKLER = \sum_{i=1st\ April}^{31st\ October} \max[(T_{air})_i - 10; 0]$$

Il presente studio mostra i risultati di regressioni lineari tra gli zuccheri solubili totali (TSS) e le sommatorie di gradi giorno (GDD), calcolate dal 1 aprile alle date di campionamento delle uve di 11 varietà in più di 100 vigneti e per 7 anni. I tassi di accumulo medio e annuale di gradi zuccherini per grado giorno di ogni varietà, espressi in °Brix/°C, si ricavano dalla pendenza delle linee di regressione. Inoltre l'intercetta dell'asse X [GDD (°C)] è interpretata come parametro di precocità, indicando i gradi giorno dal 1 aprile necessari all'avvio dell'accumulo nelle bacche.

### Varietà, campionamento e analisi

Lo studio è stato condotto in 109 vigneti su 7 varietà rosse (Cabernet Sauvignon, Lagrein, Marzemino, Merlot, Pinot nero, Schiava, Teroldego) e 4 bianche (Chardonnay, Mueller Thurgau, Nosiola, Pinot grigio) di *Vitis vinifera* (L). I campionamenti sono stati

ripetuti per 7 anni dal 2000 al 2006 con una frequenza di 3-6 raccolte per varietà e vigneto durante il periodo di maturazione, dall'inizio di agosto alla fine di settembre. 10 grappoli di ciascun campione sono quindi stati preparati e analizzati presso il Laboratorio Analisi dell'Istituto ove, dopo spremitura a pressione costante (2.5 bar), i succhi venivano filtrati ed analizzati per determinarne la frazione di zuccheri solubili, acidità, pH ed altri parametri.

### Calcolo dei gradi giorno

I gradi giorni con temperatura soglia di 10 °C (GDD) sono stati calcolati per ciascun vigneto e giorno di campionamento a partire dalla modellizzazione degli andamenti orari di temperatura di 63 stazioni meteorologiche sparse sul territorio provinciale a quote variabili tra gli 83 e 1035 m s.l.m. Sono stati analizzati i dati completi a partire dall'anno 2000 e si è potuto osservare che l'andamento della somma dei gradi giorno poteva essere graficamente approssimato da una curva di tipo logistico. La successiva normalizzazione dei valori di GDD di ciascuna stazione meteorologica (ottenuta dividendo ciascun valore per il corrispondente valore massimo calcolato al 31 ottobre di ogni anno) ha messo in evidenza la presenza di variazioni tra i gradi giorno dei vari siti di piccola entità, suggerendo l'esistenza di un andamento annuale tipico. L'altitudine dei siti sembrava inoltre influire in modo lineare e inversamente proporzionale sul valore massimo annuale delle somme termiche di gradi giorno.

Per ogni varietà, vigneto e anno, è stata infine effettuata l'analisi di regressione lineare tra la somma dei gradi giorno e gli zuccheri solubili totali per calcolare la pendenza e le intercette sugli assi X e Y della funzione di regressione lineare (Figura 1A). La pendenza indica infatti il tasso di accumulo, espresso in TTS (°Brix) per unità di GDD (°C). L'intercetta X indica la quantità di gradi giorno necessari per avviare l'accumulo degli zuccheri dall'1 aprile e può essere interpretata come parametro di precocità.

### Parametrizzazione per 11 varietà

La modellizzazione dell'andamento normalizzato dell'accumulo di gradi giorno ha mostrato che la tendenza annua è quasi indipendente dall'altitudine dei siti e può essere descritta da una curva logistica, con valori tra 0 (1 aprile) e 1 (31 ottobre). Il valore massimo di GDD presenta andamento lineare, inversamente proporzionale alla quota dei vigneti con coefficiente medio di regressione (per 7 anni di osservazioni) pari a  $1.03 \pm 0.01 \text{ GDD}^{\text{m}^{-1}}$  (Tab. 1; parametro  $m$ ); le intercette sull'asse Y rappresentano il valore massimo calcolato sul livello del mare (Tab. 1;  $q$ ). Le correlazioni sono sempre estremamente significative ( $r > 0.94$ ); ( $p < 0.05$ ).

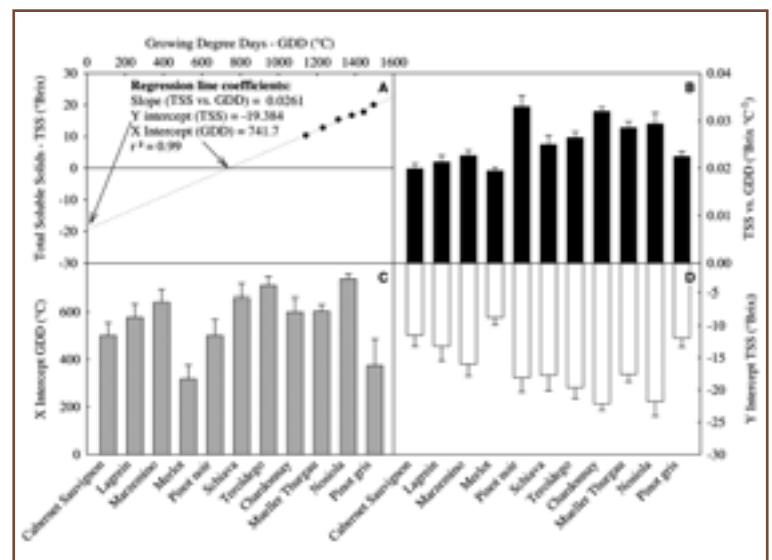
Anche l'accumulo di zucchero può essere descritto da un'equazione logistica e risulta correlato linearmente col crescere della somma di gradi giorno. Pinot nero (Figura 1B) mostra il tasso massimo di accumulo di zucchero per grado giorno ( $0.033 \pm 0.02 \text{ °Brix } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), seguito da tre varietà bianche Chardonnay, le cultivar locali Nosiola e Müller Thurgau, tre varietà tipiche del Trentino a bacca rossa Teroldego, Schiava e

Marzemino, Pinot grigio, Lagrein, Cabernet Sauvignon ed infine Merlot ( $0.19 \pm 0.01 \text{ °Brix } ^\circ\text{C}^{-1}$ ). Le intercette sull'asse X delle linee di regressione indicano il fabbisogno di GDD, calcolato dall'1 aprile, per avviare l'accumulo di zuccheri e in questa accezione rappresenta un parametro di "precocità". Merlot e Pinot grigio hanno mostrato i valori più bassi ( $317 \pm 60 \text{ °C}$  e  $374 \pm 111 \text{ °C}$ ) rispettivamente. Molte varietà locali (Nosiola, Teroldego, Schiava, Marzemino) sono caratterizzate da un elevato fabbisogno di GDD (valori medi tra 640 e 734 °C). Gli effetti di condizioni limitanti come temperatura eccessiva o limitata disponibilità idrica non sono inclusi nel modello e neppure il ruolo della gestione agronomica o le proprietà del suolo, che sono comunque fattori decisivi per la produzione di qualità (Jones, Nelson & Snead, 2004. *GeoScience Canada*, 31(4): 167-178). Le relazioni lineari tra la quota dei vigneti e le sommatorie di gradi giorno e tra GDD e l'accumulo degli zuccheri possono essere utilizzate per la costruzione di mappe tematiche regionali basate sul GIS e per individuare nuove aree adatte per la viticoltura. ■

Tab. 1 - Pendenza ( $m$ ) e intercette ( $q$ ) della retta di regressione tra altitudine e valore massimo della somma termica calcolata al 31 ottobre dei diversi anni ( $\text{GDD}_{31\text{-Oct}}$ ).  $r$  = coefficiente di correlazione di Pearson tra valori osservati e predetti

ANNO	$m$	$q$	$r$	$r^2$
2000	-1.038	1898	-0.955	0.911
2001	-1.047	1875	-0.954	0.911
2002	-1.009	1815	-0.959	0.920
2003	-0.983	2126	-0.953	0.908
2004	-1.061	1932	-0.959	0.920
2005	-1.041	1907	-0.964	0.929
2006	-1.031	1957	-0.942	0.887

Fig. 1 - Risultati dell'analisi di regressione lineare tra l'accumulo di gradi giorno e degli zuccheri solubili totali. A) La pendenza dell'equazione di regressione lineare indica il tasso di accumulo e l'intercetta sulle X la quantità di GDD necessaria per avviare l'accumulo di zuccheri partendo dal 1° aprile. B) Valori medi ( $\pm$  errore standard) del tasso di accumulo di TSS per GDD calcolati per le 11 varietà nei 7 anni di osservazione ed in tutti i vigneti. C) Valori medi delle intercette sull'asse X ( $\pm$  errore standard). D) Valori medi delle intercette Y ( $\pm$  errore standard)





## Conservazione di mele con applicazione di stress gassosi ripetuti e controllati

Livio Fadanelli

Nel 2000 l'U.O. Frutticoltura - Segmento Conservazione ha testato l'impiego della tecnica ILOS (Initial Low Oxygen Stress) su celle commerciali di mele, varietà Red Delicious, Granny Smith e Golden Delicious. Incoraggianti, in particolare, sono stati gli esiti ottenuti in merito al controllo del RISCALDO COMUNE (Scald) ed al mantenimento della qualità (Durezza della polpa ed Acidità totale) anche dopo 210 gg di conservazione in A.C. U.L.O. + I.L.O.S. e 10 gg di shelf life. Successivamente, nel 2007 e nel 2008 la sperimentazione è proseguita con la messa a punto e l'applicazione della tecnica I.L.O.S e la ripetizione degli stress gassosi in 2-3 momenti durante il periodo di conservazione su 10 celle commerciali presso 4 Cooperative. Gli stress gassosi sono ottenuti mantenendo in cella per un certo periodo (8-15 giorni) le seguenti condizioni:  $O_2$  0,5-0,7 % e  $CO_2 < 1$  %. A determinare il periodo di stress e quindi a ripristinare i parametri gassosi tipo U.L.O. ( $O_2$  1-1,3 % e  $CO_2$  1,1-1,5 %), è il livello di alcool etilico accumulato nella polpa dei frutti, valutato su un campione rappresentativo (20 mele) con cadenza settimanale. La metodica di determinazione dell'alcool etilico è stata messa a punto con l'U.O. Qualità e Nutrizione del Dipartimento QAA. Si è verificato che se non superano una determinata soglia, ripristinando nella cella i parametri respiratori normali, i contenuti in alcool regrediscono fin quasi alla scomparsa totale senza alterare il gusto delle mele. I risultati del 2007, che attendono conferma anche nel 2008, hanno portato al totale controllo della fisiopatia dovuta al RISCALDO COMUNE fino a 8 mesi di conservazione senza alcun trattamento chimico preventivo, oltre al mantenimento di requisiti di ottima qualità anche durante le fasi commerciali della distribuzione (Shelf Life di 10-15 gg.). ■



## Miglioramento genetico del melo

Pierluigi Magnago

Il miglioramento genetico del melo, avviato nel 1999 con il supporto finanziario della Fondazione della Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto, è finalizzato ad ottenere varietà migliorate rispetto a quelle attualmente coltivate. Gli aspetti qualitativi del frutto, l'habitus vegeto-produttivo della pianta e la resistenza/tolleranza alle principali patologie rappresentano i principali caratteri di interesse.

Dal 1999 sono stati costituiti circa

65.000 semenzali originati da 452 combinazioni d'incrocio: 50.000 semenzali sono a dimora su una superficie di 10 ettari nelle aziende Giaroni e Maso Zancanella, mentre 15.000 sono allevati in serra.

La selezione pomologica dei circa 20.000 semenzali entrati in produzione, iniziata nel 2005, ha permesso d'individuare 150 nuovi genotipi ritenuti d'interesse e quindi inseriti in valutazioni di secondo livello.

Tre selezioni sono risultate di particolare interesse per l'elevata qualità del frutto. ■



## In evidenza

### Nuovi genotipi di vite ottenuti per incrocio

Marco Stefanini, Alessandra Zatelli, Cinzia Dorigatti, Monica Dallaserra, Silvano Clementi, Tiziano Tomasi

L'attività di miglioramento genetico della vite per via gamica, presso IASMA, ha permesso la realizzazione di due collezioni di nuovi genotipi, una di ibridi (circa 2000 genotipi) selezionati per la

resistenza-tolleranza alla peronospora e l'altra di incroci di *Vitis vinifera* (circa 6000 genotipi). I principali obiettivi del lavoro di miglioramento genetico della vite sono stati quelli di voler sfruttare la grande variabilità presente nel genere *Vitis* per creare nuove varietà o ibridi in grado di adattarsi ai diversi contesti microambientali esistenti.

Tra i caratteri ricercati si devono principalmente ricordare quelli legati al grado di resistenza agli stress, sia abiotici che biotici, quelli relativi alla qualità compositiva dell'uva e quelli vegeto-produttivi, legati all'habitus vegetativo (fenologia, struttura del grappolo, tolleranza alla botrite, dimensioni della bacca, vigoria della "canopy").

Attualmente vi sono oltre 100 genotipi in fase di moltiplicazione e valutazione di tipo enologico. ■



### Valutazione delle caratteristiche agronomiche di vitigni ibridi

Luca Zulini

Le varietà tradizionali di vite europea appartenenti alla *Vitis vinifera* sono suscettibili a diverse malattie fungine, in particolare peronospora, oidio e muffa grigia; i trattamenti fitosanitari necessari per la protezione dei vigneti hanno raggiunto livelli particolarmente onerosi, sia dal punto di vista ambientale che da quello economico.

Presso IASMA è in corso uno studio riguardante i vitigni ibridi interspecifici, cioè derivati dall'incrocio tra vitigni europei e specie

americane o asiatiche resistenti ai patogeni. È stato valutato il comportamento di una trentina di varietà ibride, da vino e da tavola, sia dal punto di vista sanitario che agronomico, con un primo screening di quelle più promettenti. La ricerca proseguirà con studi più approfonditi sulla qualità delle produzioni, siano esse vino o uva da tavola, con l'obiettivo finale di individuare alcune varietà in grado di abbinare a una buona resistenza alle malattie un elevato livello qualitativo. ■



## Laboratorio di ecofisiologia e biochimica

Presso il laboratorio sono presenti le seguenti strumentazioni per lo studio della risposta delle piante alle condizioni ambientali e per la caratterizzazione dei principali processi fisiologici:

### Scambio gassoso a livello fogliare

Sistema da laboratorio per misure di scambio gassoso	Walz CMS 400
Sistema portatile di misura della fotosintesi	Walz HCM 1000
Camera ed elettrodo per misure di ossigeno	Hansatech LD3

### Fluorescenza clorofilliana fogliare

Fluorimetro portatile con fibra ottica	Walz PAM-2000
Fluorimetro portatile	Walz PAM-210 (TEACHING-PAM)

### Proprietà ottiche e misuratori di clorofilla

Misuratore portatile del contenuto di clorofilla	Minolta SPAD 502
Spettroradiometro UV/VIS	StellarNet EPP2000
Sistema NDVI per la stima dell'indice di vigore	Skye Spectrosense 2+

### Sistemi di acquisizione e sensori micrometeorologici

Sistemi di acquisizione	Campbell Scientifici CR10, CR10X, CR1000
Accessori per aumentare i canali di acquisizione	Campbell Scientific AM25T, AM16/32
Radiometro netto	Schenk pyrriadiometer 8111
Sensore per la misura di PAR globale e diffusa	Delta-T BF3
Termoigrometro	Rotronic MP101A
Termocoppie per la temperatura del suolo	Campbell Scientific 105T
Gessetti per il potenziale idrico del suolo	CS 257 Gessetti Watermark
TDR per il contenuto idrico del suolo	CS 616 TDR
Lisimetri per il campionamento acqua del suolo	1900L/12 /24 /36

### Struttura della chioma e stima dell'area fogliare

Barra ceptométrica	Delta-T Sunscan SS1 and BF3
Fotografia emisferica	Nikon FC-E8
Software	Gap Light Analyzer 2.0
Software GIS	ESRI ArcGIS 9.2 Pro Edu

### Potenziale idrico fogliare

Bombola di Scholander	Model 3005 Soil Moisture Equip.
-----------------------	---------------------------------

### Laboratorio di biochimica

Sistema per elettroforesi e trasferimento su fogli di nitrocellulosa	BioRad
Sistema Kjeldahl per la determinazione dell'azoto	FOSS
Mulino micrometrico	IKA MF10
Omogenizzatore	UltraTurrax T25
Spettrofotometro	SHIMADZU UV-VIS 1601

### Analisi dei mosti e dei frutti

Titolatore automatico Crison
Rifrattometro digitale
Pimprinnelle TR 53210
Analizzatore di struttura

### Attrezzatura fotografica

(Canon Powershot G7 e Nikon D80)

### Miglioramento genetico e ottimizzazione della produzione

Sono disponibili le seguenti strutture ed apparecchiature per il miglioramento genetico, la selezione clonale e la propagazione e produzione di materiale:

### Propagazione e tecniche vivaistiche

600 m<sup>2</sup> di serre riscaldate  
3 tunnels di polietilene

### Miglioramento varietale

5 ha di nuove accessioni viticole (7000 genotipi)  
10 ha di nuove cultivar di melo (6000 genotipi)

### Miglioramento delle pratiche gestionali

20 ha di frutteto gestiti direttamente  
50 ha di vigneti privati seguiti





**N**ei primi anni '90, nel dipartimento di chimica ha posto le sue basi il laboratorio di biotecnologia vegetale, che in un secondo tempo ha visto crescere le competenze in genetica, biologia molecolare, genomica e biotecnologie applicate. Nel tempo questa rapida crescita ha dato luogo alle condizioni che hanno portato alla nascita del dipartimento di Genetica e Biologia Molecolare (BGM) nel settembre del 2005. 45 ricercatori, post dottorati, dottorandi e tecnici sono afferenti a tre dipartimenti.

#### **Unità di Genomica e Bioinformatica (GBI)**

L'unità di Genomica e Bioinformatica nasce dall'unione di competenze di genetica e tecnologie avanzate ed è tutt'oggi coinvolta in due importanti progetti di genomica vegetale. Il lavoro svolto dall'unità ha portato alla ricostruzione dei 19 cromosomi della vite ed ai 17 del melo, attraverso la costruzione di numerose mappe molecolari integrate. La mappa fisica del genoma della vite è stata ottenuta tramite l'assemblaggio di oltre 50.000 cloni BAC. A queste si è poi aggiunta la sequenza completa del genoma, assemblata ed annotata, associata alle mappe genetiche e disponibile sul sito IASMA (<http://genomics.research.iasma.it/iasma>). Il genoma annotato automaticamente è stato anche depositato nelle banche dati internazionali e pubblicato nel dicembre del 2007 sulla rivista PLoS ONE.

Un simile impegno è in corso anche per il genoma del melo, il cui completamento è previsto

nella prima metà del 2008.

Ulteriori competenze presenti nell'unità riguardano l'espressione differenziale di geni durante la maturazione della bacca, durante stress biotici ed abiotici. Infine, nell'unità si sviluppano software per l'analisi genetica e genomica dei dati, come anche per la gestione di banche dati e interpretazione dei dati.

#### **Unità di Genetica Molecolare (GM)**

L'unità di Genetica Molecolare incentra la propria attività nella traduzione dei dati originati dalle sequenze dei genomi di vite e melo, prossimamente anche piccoli frutti - le colture più importanti del Trentino - in strumenti utili per il miglioramento genetico.

Lo sviluppo di mappe molecolari è parte essenziale del miglioramento genetico svolto dall'unità. Inoltre, l'uso dei marcatori molecolari è stato implementato anche ai fini della caratterizzazione e certificazione delle

varietà coltivate delle specie citate. L'attività dell'unità si completa con i rilevamenti dei tratti fenotipici e della loro correlazione con dati relativi al genotipo, con particolare attenzione a QTLs e tratti monogenici correlati alle resistenze genetiche nei generi *Vitis*, *Malus*, *Rubus*, *Vaccinium* e *Fragaria*; tratti qualitativi quali aroma, polifenoli e metaboliti secondari in vite e melo; nonché sviluppo dell'infiorescenza e dei semi in vite.





### Unità di Biologia Cellulare e Molecolare (BCM)

L'Unità di Biologia Cellulare e Molecolare (BCM) concentra la sua attività sull'isolamento e la caratterizzazione di geni e della loro funzione. L'unità impiega diversi strumenti genomici, inclusa la PCR select, il differential display, l'AFLP-TP, e lo screening di librerie differenziali per isolare geni coinvolti nella risposta all'attacco di patogeni. Colture cellulari di vite sono utilizzate per testare l'induzione di elicitori che mimano la situazione di attacco patogeno. La cinetica di risposta delle colture cellulari viene monitorata a livello biochimico e dell'espressione genica. Sin dai primi anni '90, l'unità si è specializzata nella trasformazione di linee embrionali di vite.

### Sviluppi recenti

Uno dei recenti sviluppi nelle attività del dipartimento è lo studio della percezione nella società degli organismi geneticamente modificati (OGM). In uno sforzo congiunto, le due unità BCM e GM hanno realizzato il laboratorio ed i metodi per il rilevamento di OGM negli alimenti e nei mangimi, sia come attività di servizio che di ricerca.

Un ulteriore progetto, denominato "Genomica applicata alla vite ed al melo", ha come scopo la definizione di funzione genica, sia per tratti monogenici che per QTLs, nelle loro varianti alleliche. Approcci interdisciplinari sono fondamentali per la realizzazione di programmi di questo genere, ed a questo scopo le competenze concentrate presso IASMA sono ideali. Lo studio di due genomi, vite e melo, ed il possibile futuro coinvolgimento anche nei piccoli frutti, impongono lo sviluppo di applicazioni che consentano di utilizzare quanto più possibile le informazioni accumulate. Un primo impegno prevede il risequenziamento di varianti alleliche per identificare il possibile "peso" che le diverse varianti possono avere nell'espressione fenotipica. Questo programma quinquennale, che si fonda sulle informazioni di base del genoma, identificherà ed utilizzerà strumenti avanzati per applicazioni biotecnologiche e di miglioramento genetico assistito, e vedrà coinvolti oltre al dipartimento BGM, i dipartimenti di Valorizzazione delle Risorse Produttive (VRP) principalmente, ed in maniera importante anche i dipartimenti di Qualità Agro Alimentare e Protezione delle Piante. ■



## La resistenza della vite ai patogeni: un punto di vista genomico

Giulia Malacarne  
Flavia Moreira  
Michele Perazzolli



La vite (*Vitis vinifera* L.) rappresenta una delle colture principali per estensione di superficie coltivata e per l'importanza economica dell'uva e dei suoi derivati. Le varietà coltivate sono però suscettibili a numerosi patogeni che ne danneggiano la produttività e la qualità. Ne consegue un forte impiego di prodotti antiparassitari, il cui utilizzo oltre ad essere oneroso ha conseguenze negative sull'ambiente e sull'uomo. Sono state quindi intraprese diverse strategie per combinare i tratti qualitativi delle varietà coltivate con i caratteri di resistenza delle specie selvatiche. L'applicazione del miglioramento genetico ha tuttavia avuto uno scarso successo per le caratteristiche biologiche della vite (lungo ciclo di generazione, elevata eterozigotità e depressione da *inbreeding*), per la bassa qualità delle uve prodotte dagli ibridi ottenuti e per la complessità genetica dei tratti di resistenza.

Il recente sequenziamento del genoma di Pinot Nero rappresenta un passo importante in quanto permette di definire e caratterizzare con precisione le regioni genomiche correlate ai caratteri quantitativi (*Quantitative Trait Loci*, QTL) responsabili della resistenza.

### I geni di resistenza nel genoma di Pinot Nero

Le piante essendo continuamente soggette all'attacco di microrganismi patogeni hanno sviluppato complessi meccanismi di difesa, che usufruiscono barriere pre-esistenti o processi indotti dalla presenza del patogeno. Esse sono infatti in grado di riconoscere sia molecole comuni a patogeni diversi sia elicitori specifici di particolari ceppi di patogeni tramite un tipo d'interazione definita gene-per-gene. Quest'ultimo meccanismo è presente nelle varietà che possiedono geni codificanti dei recettori di segnali, costituiti da un dominio di trasduzione del segnale (NBS) e da un dominio recettore ricco in aminoacidi leucina (LRR). Quest'ultimo riconosce in maniera specifica gli elicitori del patogeno e, tramite il dominio NBS, innesca i processi cellulari che ostacolano l'invasione del patogeno.

Ricercando la presenza di tali domini nella sequenza del genoma di Pinot Nero, sono stati identificati 341 geni NBS, un numero comparabile con i geni di difesa identificati in altre piante, come *Arabidopsis* (207) e pioppo (398). L'analisi filogenetica di tali geni ha permesso di raggrupparli in 5 classi principali

(Figura 1), che hanno una buona corrispondenza con la classificazione ottenuta in base alla composizione in domini proteici.

Il posizionamento dei geni NBS nel genoma ha evidenziato una principale localizzazione sui cromosomi 5, 7, 9, 12, 13, 18, 19, raggruppati in porzioni ristrette di DNA (cluster, Figura 2), come già osservato in altre specie vegetali. I membri dello stesso cluster appartengono generalmente alla stessa classe filogenetica, suggerendo che essi si siano principalmente originati mediante duplicazione.

### Utilizzo del genoma per il miglioramento genetico della vite

La varietà Pinot Nero, così come molte altre varietà coltivate, risulta suscettibile a numerosi patogeni, sebbene il suo genoma sia dotato di una porzione significativa di geni di resistenza. La suscettibilità è tuttavia causata dal mancato riconoscimento dei patogeni, a causa della mancata co-evoluzione degli alleli di resistenza sottoposti a pressione selettiva. Tuttavia la localizzazione dei geni di resistenza nel genoma di Pinot Nero è di grande interesse per trasferire tale informazione agli ibridi di vite, data la

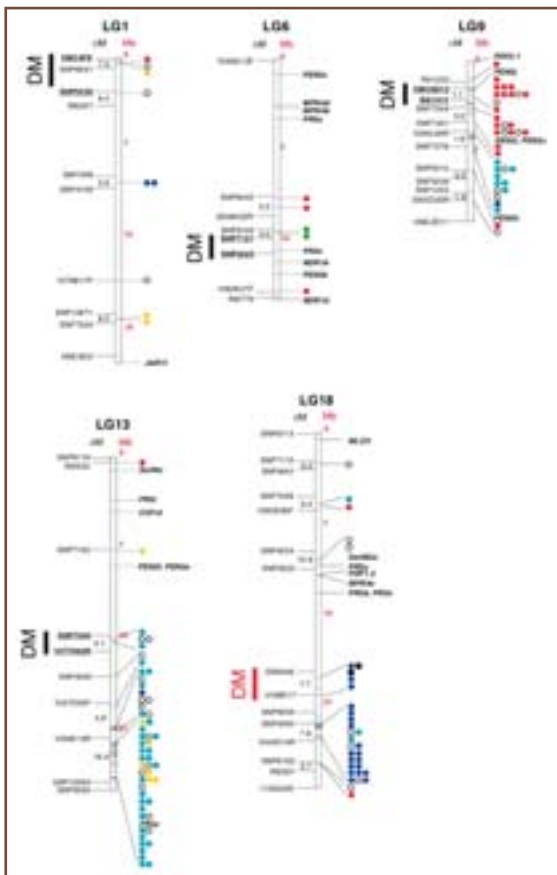
Figura 1 - Analisi filogenetica dei geni di resistenza di Pinot Nero. La suddivisione dei geni NBS in famiglie filogenetiche corrisponde alla classificazione sulla base dei domini proteici: TIR-NBS-LRR (blu), CC-NBS-LRRa (verde), CC-NBS-LRRb (giallo), NBS-LRR (azzurro), CC-NBS-LRR (rosso)



corrispondenza (sintenia) di tali regioni fra specie diverse del genere *Vitis*.

È stata quindi confrontata la posizione dei geni NBS nel genoma di Pinot Nero con quella dei QTL per la resistenza alla peronospora. Gli esperimenti per l'identificazione di QTL presso IASMA sono stati condotti utilizzando due progenie ibride ottenute dall'incrocio 'Moscato bianco' x *V. riparia* e dall'incrocio 'VRH3082 1-42' (*V. rotundifolia* x *V. vinifera*)

**Figura 2** - Cromosomi (*Linkage groups*-LG) di Pinot Nero su cui si ritrova un numero elevato di cluster di geni di resistenza. I geni NBS sono rappresentati da pallini colorati in accordo con l'analisi filogenetica. Sulla sinistra di ogni LG sono indicati i marcatori molecolari della mappa genetica (<http://genomics.research.iasma.it>) insieme all'intervallo, espresso in cM, compreso tra i due marcatori più associati ad ogni cluster genico. A fianco dei marcatori più associati sono localizzati i QTL per la resistenza alla peronospora pubblicati (barra rossa) o identificati presso IASMA (barra nera)



x 'Sk77 5/3' (*V. amurensis* x *V. vinifera*), segreganti per la resistenza alla peronospora. È stato evidenziato che i QTL si localizzano principalmente nei LG 1, 6, 9, 13 in corrispondenza di cluster di geni NBS (Figura 2). È interessante notare che il principale QTL per la resistenza alla peronospora, identificato nell'ibrido 'Regent', co-localizza con un cluster di geni di resistenza nella porzione distale del LG 18. La conoscenza puntuale della posizione dei geni di resistenza assume quindi un grande valore per l'identificazione di geni candidati responsabili della resistenza o di altri tratti di interesse.

**Figura 3 (A - B)** - Foglie di vite infettate con *Plasmopara viticola* in sporulazione



## Conclusioni

Il sequenziamento del genoma della vite offre l'opportunità di un nuovo approccio per il miglioramento genetico di questa pianta coltivata. I cluster dei geni di resistenza localizzati sul genoma possono essere associati ai QTL responsabili dei tratti di resistenza o tolleranza alle malattie. Questa preziosa informazione può essere efficacemente sfruttata trasferendo cluster di geni di resistenza dai genomi di specie selvatiche a quelli di varietà coltivate utilizzando gli opportuni marcatori molecolari ad essi associati. Questo trasferimento mirato permetterà di evitare la contemporanea trasmissione di tratti indesiderati della specie selvatica utilizzata come fonte di resistenza.

## Applicazione di tecniche a basso impatto ambientale per trasferire geni nella vite

Lucia Martinelli  
Lorenza Dalla Costa  
Ilaria Vaccari  
Valentino Poletti



### Le tecniche 'pulite' per il trasferimento di geni

Il trasferimento di geni esogeni è fondamentale per la comprensione di aspetti cruciali della biologia delle piante.

Tecnicamente, accanto ad un protocollo efficiente per la rigenerazione, occorre rimuovere efficacemente dalle colture quelle cellule che non hanno integrato il gene esogeno. Per questo generalmente viene impiegata la capacità - conferita da un gene esogeno - di sopravvivere in presenza di una sostanza altrimenti

letale per la coltura. Per questo, un gene di selezione, tipicamente un antibiotico, viene associato al gene di interesse. Questo aspetto è molto critico, poiché i geni per la resistenza agli antibiotici non incontrano accettabilità da parte dell'opinione pubblica e il loro uso è soggetto a restrizioni (regolamento 2001/18/CE). La nostra ricerca, finanziata dalla Provincia Autonoma di Trento nel progetto *EcoGenEtic.Com*, si prefigge di valutare la tecnica più efficiente tra quelle definite 'pulite' per trasferire geni nella vite.

Fig. 1 - Germogli esprimenti il gene *gfp* dopo induzione con 17- $\beta$ -estradiolo: (A) campo chiaro, (B) campo scuro, filtro GFP1



### Il sistema *cre/loxP*

Per eliminare il gene marcatore per la neomicina fosfotransferasi (*nptII*) a seguito di trasferimento genico, abbiamo sperimentato la ricombinazione sito specifica impiegando il vettore chimicamente inducibile *cre/loxP* pX6 contenente il gene per la fluorescenza (*gfp*) e il gene *nptII* quale gene per la selezione, gentilmente messo a disposizione dalla Rockefeller University di New York, prof. Nam-Hai Chua (Zuo *et al.*, *Nature Biotechnology* 2001, 19:157-161).

Inoltre abbiamo saggiato un secondo costrutto, derivato dal primo, in cui il gene *gfp* è stato sostituito con una sequenza senso-antisense della proteina del capsido del virus della vite GVA (pX6-pKcpGVA, Turturo *et al.*, 2003, Proc. 14<sup>th</sup> ICVG Conference, Locorotondo, Italy 12-17 Sept.). In entrambi i costrutti, l'espressione della ricombinasi *cre* è regolata da 17- $\beta$ -estradiolo.

Con questi costrutti contenuti in *Agrobacterium tumefaciens* LBA4404, sono stati infettati calli

embriogenici di 'Brachetto'. Per inibire la crescita di questo batterio, dopo 48 ore è stata aggiunta cefotaxime al terreno di coltura ad una concentrazione iniziale di 300 mg $l^{-1}$  gradualmente ridotta a 50 mg $l^{-1}$  nel corso delle subculture. La canamicina è stata addizionata al terreno dopo un mese dalla co-cultura con l'agrobatterio, iniziando con 50 mg $l^{-1}$  incrementati gradualmente fino a 150 mg $l^{-1}$  nelle successive propagazioni del callo embriogenico. La conversione degli embrioni in plantula e la successiva micropropagazione sono avvenute in terreno privo di canamicina (Martinelli *et al.* 2001, *Vitis* 40:111-115).

Colture putativamente geneticamente modificate sono state selezionate su canamicina e ne sono stati rigenerati embrioni che hanno prodotto piante. Analisi Southern Blot e Real-time PCR hanno dimostrato l'inserzione del gene *nptII*. Sono stati condotti saggi per ottenere l'induzione con il  $\beta$ -estradiolo al fine di rimuovere il gene *nptII*, applicando l'ormone su gemme.



Nelle plantule da esse prodotte, la rimozione del gene è stata quantizzata con la Real-time PCR. Applicazioni di  $\beta$ -estradiolo 10  $\mu$ M della durata di un 1 mese hanno prodotto circa il 40 % di efficienza di rimozione di *nptII*.

Con concentrazioni doppie e con aggiunta al terreno solido o somministrazione in fase liquida sono stati ottenuti i medesimi risultati. Inoltre, abbiamo notato che l'efficienza di rimozione del gene *nptII* sembra avvenire secondo un gradiente decrescente dalla radice verso l'apice della pianta, analizzando regioni specifiche. Riteniamo che l'induzione con  $\beta$ -estradiolo sia la parte più critica di tutto il protocollo.

### Geni marcatori alternativi all'antibiotico-resistenza

L'impiego di geni che consentono alle cellule di metabolizzare fonti di carbonio specifiche, come il mannosio in alternativa al saccarosio, basato sull'impiego del gene per la fosfomannosio isome-

raasi (*pmi*) (licenza Posytech, Syngenta) ha dato esiti controversi nella vite, a differenza del successo descritto per altre piante (Kieffer *et al.*, 2004 *Vitis* 43:35-39).

Nel nostro lavoro è stato necessario un lungo saggio preliminare per verificare l'effetto del mannosio sulle colture di vite, nel corso delle fasi cruciali della morfogenesi da callo embriogenico a pianta. Calli embriogenici di Brachetto', 'Chardonnay' e '110 Richter' sono stati fatti crescere su terreno contenente alternativamente mannosio o saccarosio o privo di zuccheri.

Nei calli cresciuti su mannosio, nemmeno dopo 14 mesi sono stati riscontrati segni evidenti di danno prodotti da questo zucchero e l'esito della selezione sembrava risultare dipendente dalla valutazione soggettiva dell'operatore. Nessuna crescita è stata ottenuta nel terreno privo di carboidrati.

Per quanto riguarda la germinazione degli embrioni, sono stati notati effetti negativi, poco evidenti, però, in '110 Richter'.

### Conclusioni

I nostri risultati ci fanno pensare che il sistema *cre/loxP* possa offrire interessanti prospettive. La presenza di canamicina-resistenza nel costruito, infatti, consente un mantenimento in coltura di quei tessuti e/o cellule che hanno assunto il gene esogeno. Tuttavia, risulta difficile, nella vite, definire le condizioni ottimali per indurre la rimozione completa del gene marcatore *nptII* nei tessuti. I nostri saggi, infatti, dimostrano che la rimozione non avviene in modo completo e omogeneo tra i diversi tessuti della pianta.

Il gene *pmi* non costituisce una valida alternativa alla canamicina-resistenza in quanto sembra esserci una sensibilità genotipo-dipendente al mannosio; l'effetto del mannosio emerge in modo evidente solo a seguito di un eccessivamente lungo (almeno 14 mesi) e reiterato impiego di questo zucchero, che oltretutto è incredibilmente costoso rispetto al saccarosio.

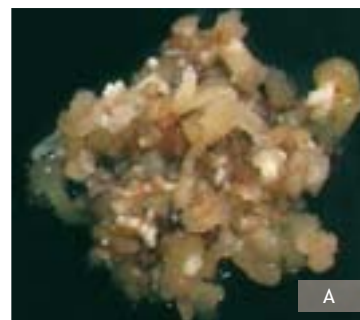


Fig. 2 - Effetto del mannosio (A) sul callo embriogenico di 'Brachetto' confrontato con il controllo in saccarosio (B) dopo 12 mesi di coltura

# Individuazione di QTL associati a composti volatili nella mela matura con PTR-M

Elena Zini  
Franco Biasioli  
Matteo Komjanc

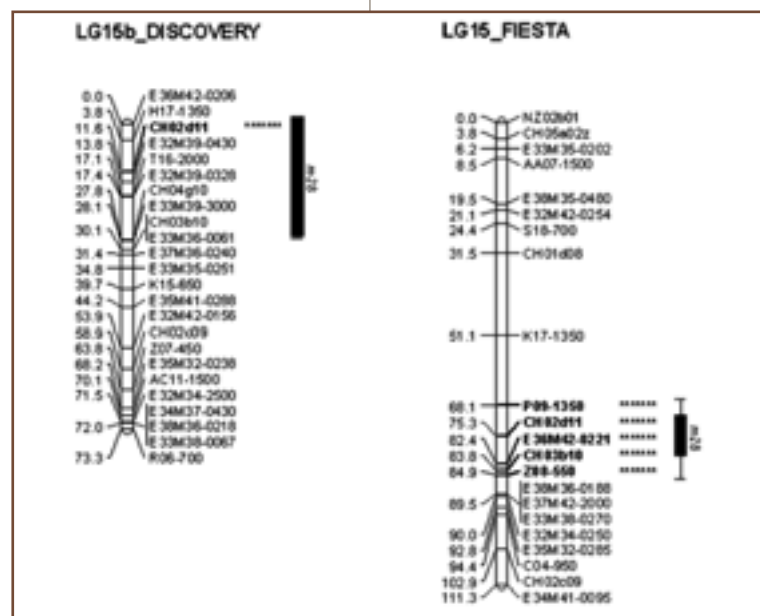


I composti organici volatili (VOCs) giocano un ruolo importante sia nella ricerca indirizzata alla maturazione dei frutti e, più in generale, nella scienza e tecnologia degli alimenti perché sono in stretta relazione con le caratteristiche sensoriali associate alla qualità. Inoltre la loro misura costituisce un metodo non invasivo e rapido per monitorare e valutare i processi metabolici e fisiologici indotti durante la maturazione della frutta, la conservazione della stessa e anche in situazioni di stress idrico, meccanico o indotto dall'interazione pianta-patogeno. FEM-IASMA ha un'esperienza consolidata nell'applicazione della tecnica Proton Transfer Reaction-Mass Spectrometry (PTR-MS) in campo agroalimentare e, in particolare, ha dimostrato la possibilità di identificazione rapida di cultivar di fragola (Granitto *et al.*, *Sensors and actuators B: Chemical*, 2007, 121(2): 378-385) e nell'analisi di associazione tra composti volatili ed espressione genica a partire da singoli frutti (Carbone *et al. Molecular breeding*, 2006, 18(2): 127-142). Queste evidenze hanno stimolato la ricerca di possibili relazioni tra il profilo

spettrometrico PTR-MS dei VOCs rilasciati da mele in maturazione e la presenza di specifiche regioni genomiche (QTL) che ne controllino l'espressione. In una prima fase del lavoro le analisi sono state condotte su frutti prodotti da 57 genotipi appartenenti ad una progenie di melo di 'Fiesta' X 'Discovery' presente a Cadenazzo (Ticino - Svizzera) e messa a disposizione dal Prof. Cesare Gessler dell'ETH di Zurigo. I rilevamenti PTR-MS sono stati eseguiti presso FEM-IASMA in modo diretto e indipendente su due mele prelevate da ogni singolo genotipo e posizionate in contenitori di vetro sigillati atti al campionamento dei VOCs nello spazio di testa dei campioni.

Per il nostro studio sono stati considerati tutti gli ioni aventi rapporto massa/carica compreso tra 20 e 250 (Zini *et al. Euphytica*, 2005, 145: 269-279). Al fine di associare i dati genotipici di mappa e quelli fenotipici del PTR-MS è stata eseguita una analisi QTL combinata dei dati molecolari con quelli delle intensità dei 220 picchi PTR-MS mediante il software Map<sup>®</sup>QTL 4.0.

Figura 1 - Localizzazione e associazione cromosomica tra marcatori molecolari e QTLs associati alla massa  $m/z=28$



Questa analisi ha evidenziato che è possibile identificare regioni QTL che individuano tratti genomici deputati al controllo della variazione di profili PTR-MS. Una prima stima della robustezza del sistema è scaturita dall'ottima rispondenza dei profili di PTR-MS rilevati su diverse mele appartenenti allo stesso individuo (genotipo) e dalla presenza di polimorfismo all'interno della popolazione studiata. In sintesi il lavoro ha garantito l'identificazione di 10 regioni genomiche (QTL) associate a 7 intensità di

spettri specifici ( $m/z = 28, 43, 57, 61, 103, 115, 145$ , capaci di spiegare una variazione fenotipica che varia dal 18% al 48% (Tabella 1, Figura 1); questi dati sono stati confermati in entrambe le ripetizioni (Zini *et al.*, *Euphytica*, 2005, 145: 269-279)

I risultati incoraggianti ottenuti da questo primo esperimento ci hanno indotto a proseguire gli studi estendendo le analisi a 105 genotipi della stessa progenie replicati in tre aree diverse del territorio svizzero (Conthey, Cadenazzo, Wädenswil).

Le procedure di analisi sono state condotte nelle stesse modalità del primo esperimento e sono ancora in corso di analisi ma dai primi risultati è possibile confermare 4 regioni QTL su 10 delle precedenti.

I QTL confermati in alcuni casi risultano essere identici nelle tre diverse località; negli altri casi si riconferma la presenza solo nella località Cadenazzo in due anni diversi di analisi (Tabella 1). Nello specifico, si è evidenziato come i QTLs associati a  $m/z$  28 (Figura 2) e le  $m/z$  43, 57 e 61 siano riconfermati in tutte le tre località e solo per le regioni genomiche presenti nei LG 2 e 15 rispettivamente. In particolare si è riscontrato che i frammenti 43, 57 e 61 mappano nella stessa posizione e presentano, nei genotipi aventi gli alleli in eterozigosi, la relazio-

ne lineare tipica degli esteri (in Figura 3 si riporta come esempio la relazione tra  $m/z = 43$  e  $m/z = 61$ ). I dati analizzati mostrano una chiara segregazione fenotipica del carattere associata ai frammenti, confermata anche nell'esperimento condotto in tre diverse località. I risultati da noi ottenuti permettono di affermare che i marcatori presenti nel LG2 associati a  $m/z$  43 e  $m/z$  61 sono correlati con la presenza di esteri e in particolare con gli esteri acetati. Per le altre regioni genomiche contenenti QTL associati a  $m/z = 103, 115$  e  $145$ , i cui dati sono stati confermati per due anni solo a Cadenazzo, si può affermare che il controllo del carattere è fortemente associato a specifici fattori ambientali.

Il lavoro di ricerca qui descritto risulta essere uno dei primi ten-

tativi di associazione tra i profili di emissione di VOC del frutto e quelli molecolari sul genoma di melo, che ha portato alla identificazione di QTL associati. Un ambizioso sviluppo futuro sarà quello di integrare i nostri studi di associazione con i dati sensoriali e quelli ottenuti dai caratteri fisicochimici: lo scopo sarà quello di analizzare tratti qualitativi con un sistema veloce e semplice come il PTR-MS e associarli a profili di marcatori molecolari, capaci, questi ultimi, di predire le caratteristiche del frutto in semenzali giovani di meli.

Questo lavoro è stato eseguito in collaborazione con il Prof. Cesare Gessler (ETH, Zurigo), il Prof. Tilmann D. Märk (Università di Innsbruck), Dr. Flavia Gasperi e Dr. Eugenio Aprea (FEM).

Questo lavoro è stato premiato al XLVIII Congresso della Società Italiana di Genetica Agraria (SIGA) come migliore presentazione. ■

Tabella 1 - QTLs associati a specifici segnali PTR-MS. I dati con l'asterisco sono riferiti ai QTL confermati in tutte e tre le località

$m/z$	Gruppo di associazione	Mappa	Posizione cM	LOD score per il 1° dataset	LOD score per il 2° dataset	Percentual di spiegazione
28	15*	F	51	6.4	7.7	48%
	15*	D	11.6	3.5	4.1	28%
43	2*	F	0	2.9	2.6	20%
	2*	D	2.9	3.4	2.9	24%
	9	F	14.3	2.9	2.6	20%
	14	D	6.1	3	2.6	24%
43*	2*	F	0	3.7	3.9	26%
	2*	D	2.9	5.5	4.3	33%
	4	F	7.9	2.6	2.7	18%
57	2*	F	0	4.6	3.6	27%
	2*	D	2.9	3.1	3.1	22%
61	2*	F	0	3.8	3.9	26%
	2*	D	2.9	5.2	5.3	35%
	9	F	14.3	2.7	2.6	23%
	14	D	6.1	2.8	2.9	25%
103	14	F	15.1	3.6	2.7	25%
	1b	D	10.3	2.5	2.4	18%
	3	D	0	2.7	2.6	23%
115	1b	D	10.3	4.1	2.8	24%
145	4	F	7.9	2.8	2.7	20%

\* F=Fiesta, D=Discovery

Figura 2 - Rappresentazione grafica della relazione esistente tra intensità della massa  $m/z = 28$  e composizione allelica del marcatore SSR CH02d11 nel LG 15

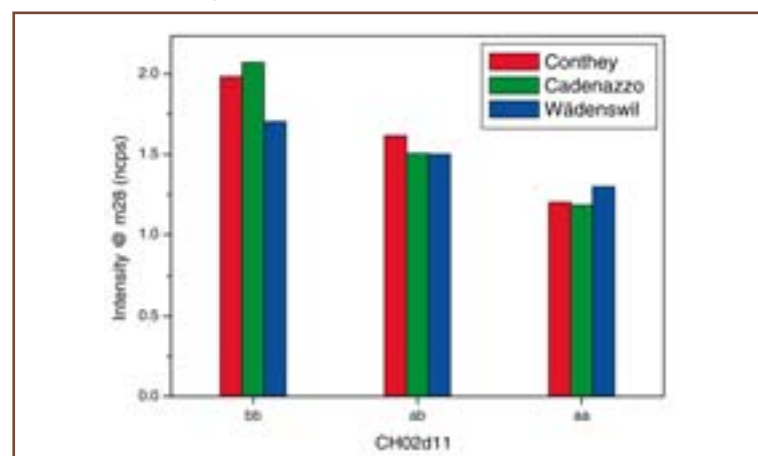
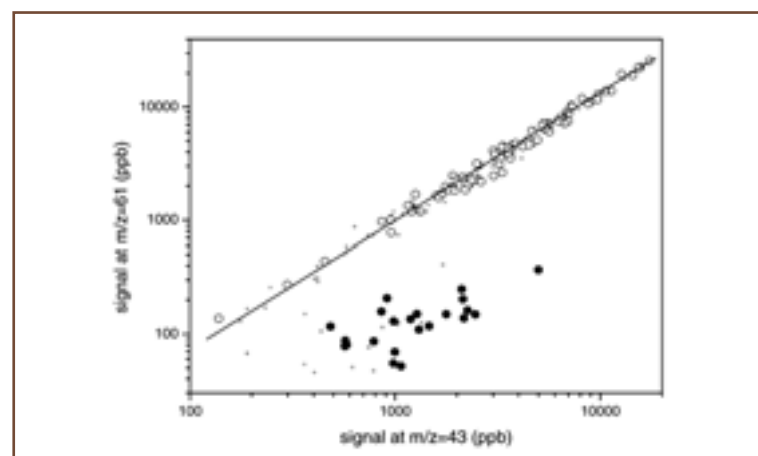


Figura 3 - Relazione tra l'intensità del segnale a  $m/z = 61$  e a  $m/z = 43$ . I cerchi neri appartengono ad individui aventi il locus SSR CH02F06 omozigote mentre i cerchi vuoti si riferiscono agli individui eterozigoti



## In evidenza

### Selezione assistita da marcatori molecolari di semenzali resistenti alla malattia Scopazzi del Melo (Apple Proliferation)

Claudia Bisognin

Dal 2001 è in corso un programma di miglioramento genetico (progetto SMAP) allo scopo di ottenere portinnesti resistenti alla malattia "Scopazzi del melo". Da osservazioni in campo *M. sieboldii* e alcuni suoi ibridi risultati resistenti sono stati utilizzati in 20 differenti combinazioni d'incrocio con p.i. standard. Nonostante il carattere dell'apomissia e della poliploidia presente nei genotipi resistenti, più di 3300 semenzali sono stati ottenuti. Allo scopo di selezionare gli effettivi ibridi è stato sviluppato un test rapido basato su marcatori molecolari. I semenzali con profilo molecolare uguale alla madre, derivanti da apomissia, sono stati scartati.

1240 ibridi sono stati inoculati con *Ca. P. mali*. I sintomi vengono rilevati ogni anno. Un test di qRT-PCR è stato sviluppato per quantificare la concentrazione di fitoplasma nelle radici. I risultati indicano che il tratto di resistenza è ereditato dalla progenie. La valutazione agronomica dei genotipi resistenti deve seguire. ■



**Fig. 1** - Semenzali infettati con *Ca. P. mali* mantenuti in vivaio per due anni e trapiantati in pieno campo per valutarne il fenotipo.



### Piattaforma bioinformatica per vite e melo

Paolo Fontana, Alessandro Cestaro

Il compito principale della bioinformatica è costituito dall'analisi dei dati provenienti dai progetti di sequenziamento di vite e melo. A tale scopo è stata sviluppata una piattaforma software che integra l'informazione derivante dalla predizione genica e dall'annotazione funzionale dei geni.

Appena le sequenze genomiche

sono disponibili sono processate utilizzando diversi programmi di predizione e i risultati sono clusterizzati sulla base del loro consenso. Il processo di annotazione per associare una funzione ai geni individuati si basa principalmente su tecniche di KDD (Knowledge Discovery in Database) sfruttando la Gene Ontology, identificando

domini proteici e pathway metabolici a cui appartiene una proteina. In questo modo siamo in grado di fornire una visione completa riguardo alla localizzazione, alla funzione biologica e ai processi biologici in cui una proteina è coinvolta. L'informazione ottenuta è resa disponibile per pianificare e guidare gli esperimenti di laboratorio. ■



## Caratterizzazione molecolare della reazione di difesa della vite all'infezione di *Armillaria mellea*

Michele Perazzoli, Federica Bampi, Anna Maria Ciccotti, Ilaria Pertot, Claudio Moser



Il fungo *Armillaria mellea* è il principale agente di marciume radicale in Trentino e in altre aree viticole e causa la riduzione della vigoria con successiva morte della pianta. Nei primi 2-3 anni le piante in terreno infetto non mostrano sintomi della malattia, suggerendo l'esistenza di un meccanismo di difesa nelle radici giovani.

In questo progetto è stata ottenuta una libreria dei geni indotti nelle radici del portinnesto Kober

5BB a 24 h dal contatto con *A. mellea*.

L'analisi delle sequenze ha identificato numerosi geni di difesa la cui induzione è stata confermata mediante prove di espressione. L'analisi funzionale delle corrispondenti proteine ricombinanti ha inoltre dimostrato che una di esse esplica attività antibatterica ed è in grado di inibire la crescita di *A. mellea*, suggerendone il coinvolgimento nella protezione delle radici giovani. ■

## Sviluppo di un saggio per la caratterizzazione molecolare di vite geneticamente modificata

Lucia Martinelli, Lorenza Dalla Costa, Ilaria Vaccari, Valentino Poletti

Abbiamo sviluppato un saggio per valutare il numero di copie di un gene esogeno in plantule di *Vitis vinifera* cv. Brachetto esprimenti il gene neomicina fosfotransferasi (*nptII*) ottenute da cocolture tra callo embrionico e *Agrobacterium*.

I geni endogeni per 9-cis-epossicarotenoide diossigenasi (*nced2*) e calcione isomerasi (*chi*) sono risultati ottimi geni di riferimento per i saggi di Real-time PCR. Le curve standard sono state costruite con plasmidi duplo-target (*p-nptII/nced2* e *p-nptII/chi*) preparati *ad hoc* per simulare una pianta geneticamente modificata omozigote per un gene esogeno in singola copia. Essi contengono ampliconi del gene esogeno alternativamente adiacenti ad amplificati di uno dei due geni endogeni e sono risultati egualmente validi. Con il nostro metodo, combinando i saggi di Southern Blot con la Real-time PCR è possibile ottenere importanti informazioni sul numero di copie di gene esogeno inserite. ■



## In evidenza

### Genomica funzionale della qualità nella bacca di vite

Stefania Pilati, Antonio Dal Rì, Pamela Gatto

Lo studio del trascrittoma dell'uva di Pinot Noir durante la sua maturazione è stato completato utilizzando il chip Affymetrix di vite. È stato identificato un set di 1861 geni significativamente modulati e l'8% di essi sono stati annotati come fattori di trascrizione, suggerendo un forte controllo trascrizionale dello sviluppo della bacca. Sono state effettuate misure di accumulazione dell'etilene e di profili di espressione di geni candidati per studiare l'influenza di questo ormone. Uno studio bioinformatico/molecolare ha finora portato a individuare probabili geni regolati dai fattori di trascrizione responsivi all'etilene. I composti fenolici, responsabili di importanti proprietà organolettiche dell'uva, sono determinanti per la qualità del vino. L'analisi a livello trascrizionale e strutturale dei geni coinvolti nella sintesi dei composti fenolici ha rivelato una complessa organizzazione in famiglie geniche e una forte interazione con specifici metabolismi della maturazione. ■



### Identificazione dei microRNA e dei loro geni target in vite

Azzedine Si-Ammour

I microRNA (miRNA) sono minuscole molecole di RNA della lunghezza approssimativa di 21 nucleotidi e sono i responsabili della degradazione di altre molecole di RNA. Prendendo come riferimento sequenze di *Arabidopsis thaliana*, è stato possibile identificare nel genoma della vite 143 miRNA.

I miRNA individuati regolano la degradazione di RNA di geni coinvolti nello sviluppo fogliare e florale, nonché geni chiave per la resistenza a stress biotici ed abiotici. Due particolari miRNA

### Programma di post genomica in vite e melo

*Silvio Salvi*

Durante il 2007, con l'assunzione di cinque nuovi ricercatori, ha preso il via il programma di ricerca "Valorizzazione dei Genomi". Il programma prevede di utilizzare l'informazione generata dai progetti di sequenziamento del genoma di vite e melo, recentemente completati, ed ha come obiettivo la comprensione del controllo genetico di caratteri ad elevato impatto agronomico. Tra le ricerche avviate, sono in corso studi sull'habitus vegetativo, lo sviluppo del fiore e del frutto,

la qualità del frutto e la resistenza a patogeni (colpo di fuoco e ticchiolatura). Nel programma è inoltre prevista la produzione di innovative piattaforme di analisi della funzione genica (es. Gene transfer, RNAi, TILLING), un forte supporto bioinformatico e l'estensione delle attuali collezioni di germoplasma. Tra i risultati attesi vi è lo sviluppo di marcatori del DNA, da integrare nei programmi di selezione di melo e vite ed utili per la valorizzazione di antiche cultivar dell'area Trentina. ■

di vite, inoltre, sembrano avere come target i geni per l'enzima DNA polimerasi-RNA dipendente, un fenomeno mai rilevato in altre specie vegetali. Sono attualmente in corso sperimentazioni per validare queste ultime osservazioni e per individuare alcune proteine coinvolte nella biogenesi dei miRNA. Una migliore comprensione dei meccanismi di regolazione post-trascrizionale costituirà un prezioso supporto nella progettazione di tecnologie innovative per il miglioramento genetico della vite. ■



## Strumenti e apparecchiature

Il dipartimento Biologia e Genetica Molecolare dispone di alcune piattaforme fondamentali per realizzare ricerche in campo molecolare e cellulare nella biologia della vite e del melo.

### Piattaforma per analisi di Genomica strutturale

La piattaforma di genomica strutturale è composta da un liofilizzatore ad alta resa, un estrattore automatico di DNA, un Perkin Elmer Multiprobe IIX expanded automatic liquid handler, una piattaforma automatica TECAN, sei termociclatori ABI 9700 da 96 and 384 pozzetti, quattro sequenziatori Applied Biosystem DNA (un ABI 310 con singolo capillare, due ABI 3100 con 16 capillari, e un ABI 3730xl con 96 capillari). Questi strumenti sono comunemente utilizzati per progetti di sequenziamento di DNA, sviluppo e screening di marcatori molecolari nonché di genotipizzazione. Questa piattaforma è stata realizzata in buona parte nei due progetti di sequenziamento di vite e melo, e sarà implementata nel corso del 2008 con due sequenziatori ad alta resa (3730 xl e/o 454 life science).

### Piattaforma di Genomica funzionale

La piattaforma di genomica funzionale è composta da quattro cappe sterili per colture cellulari e tessuti, dove colture di vite, tabacco e Arabidopsis

sono utilizzati per saggi funzionali su colture transgeniche; tre real time PCR (un ABI 7000, un iCycler iQ Thermocycler (Biorad) per analisi di espressione genica, un Amersham Pharmacia Typhoon 9210 con phosphoimager per analisi di DNA, ed un laboratorio isotopi. La piattaforma di genomica funzionale è specializzata in estrazione automatica e semi-automatica di RNA da vite e melo, sia per analisi di geni singoli che di interi trascrittomi (Affimetrix and Comibatrix assays). Otto termociclatori si aggiungono ai sopraccitati, distribuiti negli oltre 800 metri quadri di laboratori. Recentemente è stato acquistato un microscopio a fluorescenza (Leica MZ16FA) per analisi non invasive con detezione di GFP reporter gene, che si aggiunge alla competenza nell'uso di reporter classici come GUS e NPTII sia in trasformazione transiente che stabile. Una camera di crescita completa il set up della piattaforma funzionale.

Nel 2008, 250 metri quadrati di serre e tre camere di crescita addizionali (bassi volume) incrementeranno le capacità di effettuare trasformazione genetica per scopi di laboratorio di vite e melo, allo scopo di validare le funzioni geniche proposte.



### Piattaforma Bioinformatica

Una piattaforma bioinformatica è un prerequisito fondamentale per studi di genomica strutturale e funzionale. L'unità bioinformatica è composta da un server da 8 terabytes ed un ampio parco di PCs. Questa unità gestisce sia la banca dati genomica della vite che quella nascente del melo, rendendole disponibili agli utenti interni via network riservato e ad esterni via interfaccia web. Le banche dati forniscono una visione globale dei due genomi e delle loro frazioni funzionali integrate a mappe genetiche altamente sature, mappe fisiche, analisi del trascrittoma. Infine, le competenze di bioinformatica si completano con lo sviluppo di software dedicati nonché sistemi di annotazione semi-automatica che sfruttano la gene ontology per descrivere la funzione dei geni.



**DIPARTIMENTO  
VALORIZZAZIONE  
DELLE RISORSE  
NATURALI**

*Nico Salmaso\**

La missione del Dipartimento Risorse Naturali consiste nel miglioramento della conoscenza ecologica al fine di comprendere, gestire e conservare le risorse biologiche per il loro valore naturale, estetico, ricreazionale ed economico. Questo compito viene realizzato mediante approcci multidisciplinari, che comprendono sia le procedure ecologiche classiche che le metodiche avanzate, inclusa l'analisi genetica moderna, la chimica molecolare, l'informazione tecnologica e la geomatica. Grande importanza viene data alla comunicazione della conoscenza necessaria per la conservazione e gestione indirizzata ai giovani ricercatori impegnati nel Dottorato di Ricerca.

Le aree di ricerca attive nel 2007 includono studi di ecologia delle acque interne e delle foreste, di agrometeorologia, climatologia e aerobiologia ed energie rinnovabili.

**Limnologia**

L'unità di limnologia e piscicoltura realizza studi sull'ecologia di laghi e fiumi, ricerche a lungo termine in siti selezionati e studi genetici di specie d'acqua dolce. In questo contesto, l'attività comprende ricerche sull'evoluzione trofica degli ecosistemi lacustri nella provincia di Trento, compresi gli studi a lungo termine sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del Lago di Garda (recentemente incluso nella rete di Ricerca Ecologica a Lungo Termine-ILTER), ricerche limnologiche finalizzate al ripristino e riqualificazione di alcuni laghi e bacini del Trentino, ricerche sui meccanismi che controllano lo sviluppo e la stagionalità del potamoplancton nei grandi fiumi. Altri studi si occupano dell'autoecologia e biogeografia di taxa planctonici (dinoflagellati e rotiferi) di piccoli laghi, e dello sviluppo ed applicazione di indici biologici e funzionali in ecosistemi d'acqua dolce basati sullo studio di diatomee epilitiche ed epifitiche e fitoplancton. La ricerca ittologica è focalizzata su aspetti della diversità genetica ed ecologia del ripristino. In particolare, sono stati condotti studi specifici sulla gestione sostenibile della trota marmorata (*Salmo trutta marmoratus*), con lo scopo di promuovere la sua conservazione nel bacino dell'Adige attraverso la caratterizzazione sia genetica che ecologica. Ricerche più applicative comprendono la selezione di ceppi altamente produttivi di trota iridea e il monitoraggio della fauna ittica in laghi e fiumi.

**Ecologia e fisiologia forestale**

Questo gruppo di ricerca effettua studi di fisiologia forestale, genetica, conservazione della biodiversità, ed approfondisce inoltre gli effetti delle variazioni climatiche sugli ecosistemi forestali, comprese le pressioni antropiche, attraverso il programma di monitoraggio integrato, che fa capo alla rete internazionale di Ricerche ecologiche a lungo termine (ILTER) e al progetto internazionale CONECOFOR. I lavori principali eseguiti negli ultimi anni comprendono studi sull'incidenza, l'epidemiologia e il controllo biologico dei funghi delle radici delle conifere, del cancro del castagno, del declino del pino nero e dell'ontano. Altri settori di ricerca si occupano di bioetologia, ecologia e controllo biologico di specie fitofaghe e dell'identificazione tassonomica e del monitoraggio della biodiversità delle comunità di ortotteri e macromiceti con lo scopo di individuare i bioindicatori dei cambiamenti ambientali. Altre attività hanno analizzato in dettaglio la variabilità genetica dell'abete rosso nelle Alpi in relazione alla sua conservazione ecologica, elevata stabilità, e qualità della produzione di legname. Inoltre, sono stati realizzati progetti multidisciplinari sulla



\* Gianni Zorzi  
(fino a luglio 2007)  
Nico Salmaso  
(da agosto 2007)

valutazione ecologica del cipresso italiano nel territorio prealpino con lo scopo di sviluppare una introduzione sostenibile del cipresso, la sua diffusione potenziale in aree vocazionali e il suo sfruttamento a scopo paesaggistico. Vengono inoltre effettuate collaborazioni con istituzioni locali e nazionali. Molti lavori riguardanti queste attività sono stati pubblicati in giornali scientifici, tecnici e divulgativi ([www.iasma.it/UploadDocs/2960\\_2007.pdf](http://www.iasma.it/UploadDocs/2960_2007.pdf)).

### Agrometeorologia, climatologia e aerobiologia

Questa unità si occupa di studi di agrometeorologia, climatologia a microscala ed aerobiologia. I ricercatori dell'unità di agrometeorologia hanno concluso recentemente un progetto di studio sulla dinamica delle gelate e sul clima delle aree alpine (individuazione delle migliori tecniche previsionali, di allarme e di protezione). Altre linee di ricerca si occupano della possibilità di utilizzare l'acqua trattata degli impianti di depurazione per l'irrigazione. Un progetto di divulgazione ha inoltre favorito la diffusione della conoscenza dei cambiamenti climatici globali nel mondo agricolo. Il gruppo di ricerca è inoltre coinvolto in attività di servizio e monitoraggio, inclusa la gestione di una rete di stazioni per l'agrometeorologia e il monitoraggio dell'ecosistema alpino, la prova di tecnologie di irrigazione innovative al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica, il pre-processamento di dati meteorologici per la creazione di modelli; l'applicazione di tecniche di geomatica per l'analisi territoriale di dati meteorologici e più in generale, di dati comprendenti argomenti agrometeorologici (bilanci idrologici, downscaling meteorologico e climatologia ad alta risoluzione); analisi di climatologia locale e conseguenze delle variazioni climatiche sull'ambiente e sul sistema agricolo locale; miglioramento delle tecniche di previsione ad uso agronomico e indagini fenologiche e modellistica di specie colturali e forestali.

Attività recenti nel campo dell'aerobiologia comprendono la raccolta di informazioni sul contenuto di pollini atmosferici per la diagnosi e la prevenzione della allergopatie respiratorie, il monitoraggio

degli effetti dell'inquinamento dell'aria utilizzando diversi indicatori biologici come pollini e licheni, e la prova di metodi innovativi per l'identificazione dei bioaerosol.

### Biomasse ed energie rinnovabili

L'argomento principale di attività di questo gruppo di ricerca riguarda lo studio dei processi biologici per la valorizzazione energetica delle biomasse e lo sviluppo ed implementazione delle relative tecnologie. La digestione anaerobica (AD), attualmente uno dei processi più interessanti, viene studiata sia dal punto di vista microbiologico che tecnologico. In particolare vengono approfonditi gli aspetti relativi alla qualità del materiale processato, al suo possibile utilizzo nonché all'introduzione di nuovi sistemi per aumentare la quantità di energia prodotta (energia elettrica e termica). La AD è una delle soluzioni proposte per una gestione integrata dei reflui zootecnici in aree montane ad elevata vocazione turistica (riduzione degli odori, protezione del suolo e delle acque, recupero di energia). Per quanto riguarda le biomasse forestali ed agricole, l'attenzione è per lo più focalizzata sui sistemi di raccolta, la valorizzazione energetica tramite combustione diretta e le nuove tecnologie come la gassificazione, le implicazioni ambientali ed i relativi costi. La strumentazione a disposizione nel laboratorio biomasse consente l'utilizzo di parametri moderni per valutare la stabilità del compost (indici di respirazione statica e dinamica), e per identificare e misurare mediante tecniche innovative quali l'olfattometria e il naso elettronico l'impatto ambientale degli impianti di trattamento dei rifiuti. È inoltre in corso di definizione uno strumento a scala di laboratorio per la ricerca avanzata sul processo di digestione anaerobica assieme con un impianto pilota (AD) integrato nell'esistente impianto di compostaggio. Altre attività riguardano il trattamento meccanico-biologico di rifiuti solidi prima della collocazione sul territorio e il supporto tecnico alle autorità locali e/o a società private del settore. ■



## Pollini allergenici: tecniche innovative di identificazione e quantificazione

Elena Gottardini  
Sara Longhi  
Antonella Cristofori  
Fabiana Cristofolini

L'analisi dei pollini aerodispersi richiede un impegno notevole in termini di tempo e competenze specifiche. La metodica in uso (Norma UNI 11108) è infatti basata sul riconoscimento microscopico delle particelle aerobiologiche campionate attraverso l'osservazione delle loro caratteristiche morfologiche (Faegri, Knut and Iversen. Textbook of Pollen Analysis, 1989. ed. John Wiley & Sons).

Le difficoltà connesse all'utilizzo di tale metodica rendono impegnativa la realizzazione di una rete di campionamento, indispensabile per ottenere informazioni dettagliate sulla situazione aeropollinica. Conoscere il reale andamento spazio-temporale dei pollini è necessario per fornire una comunicazione più puntuale del rischio alla popolazione allergica. In Trentino il monitoraggio

aeropollinico è attualmente svolto solo presso l'Istituto Agrario di San Michele all'Adige - Fondazione Edmund Mach (IASMA).

La ricerca di un metodo di analisi dei campioni aerobiologici più rapido ma altrettanto affidabile nasce dalla necessità di attivare un adeguato numero di stazioni di campionamento, in grado di rappresentare la variabilità della situazione a livello provinciale.

### Un nuovo approccio metodologico

Il settore Aerobiologia di IASMA ha avviato e coordina dal 2006 un progetto di ricerca (CARPOL) il cui obiettivo è individuare tecnologie innovative potenzialmente adatte a risolvere la problematica. Il progetto comprende due linee di ricerca che riguardano la biologia molecolare e la spettroscopia. Negli ultimi anni i test biomolecolari basati sull'amplificazione di regioni del DNA, associati alle tecnologie di rilevazione di real-time PCR e/o ibridazione di array, sono stati utilizzati come strumenti diagnostici in vari settori (Gachon *et al.* J Exp Bot, 2004. 55(402):1445-1454). Esistono infatti numerosi progetti di "DNA Barcode" che hanno lo scopo di identificare rapidamente diverse specie animali e vegetali e determinarne rapporti di filogenesi attraverso delle corte sequenze di DNA che fungono da codici a barre (Kress *et al.* PNAS, 2005. 102 (23): 8369-8374; Chase *et al.* Phil Trans R Soc B, 2005. 360 (1462):1889-1895). La linea di ricerca in biologia molecolare sfrutta queste nuove tecnologie individuando e amplificando tramite reazione PCR tratti di DNA specifici per ogni taxon pollinico e associando al processo di amplificazione specifiche sonde per la quantificazione del materiale genetico di partenza (real-time PCR).



L'obiettivo è quello di applicare la real-time PCR ai campioni pollinici per determinare i taxa presenti e quantificarne il DNA. Parallelamente si intende sviluppare un sistema per convertire i dati quantitativi di DNA in numero di granuli pollinici.

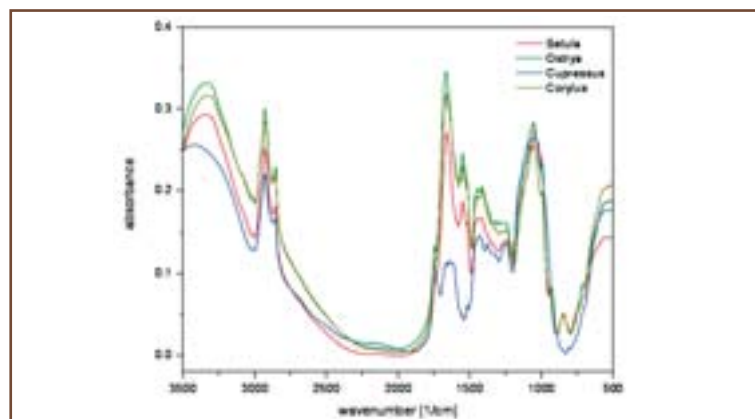
La tecnica analitica di spettroscopia a raggi infrarossi a trasformata di Fourier (FT-IR) è stata recentemente sperimentata per lo studio di pollini da Pappas *et al.* (Appl Spectrosc, 2003. 57(1):23-27); consente di indagare contemporaneamente diverse componenti cellulari come lipidi, peptidi, proteine, acidi nucleici, zuccheri e metaboliti diversi. L'idea progettuale è di caratterizzare lo spettro FT-IR di campioni pollinici noti e costruire una libreria di spettri di riferimento. L'analisi FT-IR di campioni ignoti e il confronto con la libreria di spettri dovrebbe consentire di identificare i campioni.

Il progetto CARPOL, finanziato dalla Fondazione Caritro, ha la durata di due anni e vede coinvolte più unità operative: Aerobiologia e Genetica molecolare del Centro Ricerche di IASMA, Area Materiali e Microsistemi della Fondazione Bruno Kessler - in collegamento con l'Università degli Studi di Verona - e il Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e Tecnologie Industriali dell'Università di Trento.

Fig. 1 - Amplificazione di DNA - primer disegnato su *Corylus*



Fig. 2 - Esempio di spettroscopia FT-IR su campioni puri in KBr



### Selezione delle specie vegetali

Il set di piante da studiare nel corso del progetto è stato definito in base alla loro presenza nella flora locale e all'importanza allergologica. Il polline di ciascuna specie è stato raccolto da tre piante situate in differenti località al fine di garantire una buona rappresentatività delle differenze genetiche che possono esistere tra popolazioni differenti. I campioni pollinici sono stati raccolti da gennaio a settembre 2007, seguendo i periodi di fioritura delle singole specie; al momento della raccolta del polline, sono stati prelevati anche dei campioni di foglie per l'analisi biomolecolare.

### Messa a punto di un protocollo per l'estrazione del DNA da polline e quantificazione di alcune specie allergeniche

Per quanto riguarda l'approccio con la biologia molecolare, la prima fase affrontata è stata un'analisi bioinformatica per la ricerca di regioni DNA specifiche per i taxa elencati; la ricerca è stata condotta sulle sequenze depositate in banche dati presenti on-line (NCBI). Sulle sequenze così selezionate sono state disegnate coppie di primer e sonde, allo scopo di procedere con la real-time PCR. In laboratorio è stata effettuata l'estrazione del DNA da materiale fogliare al fine di condurre test preliminari per primer/sonde. La successiva estrazione di DNA da polline ha richiesto la messa a punto di un protocollo *ad hoc*, in quanto la composizione della parete del granulo pollinico rendeva difficoltosa tale procedura.

Amplificando i tratti di DNA specifici è stato possibile identificare diverse specie allergeniche (Fig. 1) e verificare la possibilità di quantificare alcune di esse in tempi abbastanza rapidi.

### Considerazioni conclusive

La valutazione effettuata al termine del primo anno di progetto evidenzia le potenzialità dell'approccio biomolecolare di sviluppare un sistema affidabile e rapido per riconoscere e quantificare il polline presente in atmosfera. La linea di ricerca in spettroscopia, pur fornendo buoni risultati per quanto riguarda l'identificazione dei granuli pollinici, mostra invece dei limiti di applicabilità legati alla richiesta di tempi molto lunghi per l'acquisizione e l'analisi degli spettri.

I continui effetti del riscaldamento climatico stanno creando le premesse per uno spostamento a nord dell'areale di coltivazione del cipresso. Questa conifera dalla forma slanciata, ammirata e cantata dai più grandi poeti, ha iniziato il suo cammino di espansione verso nuovi territori, tra cui, in Trentino, la Piana Rotaliana, la Valsugana (laghi) e la Bassa Val di Non. Situazioni simili si presentano anche intorno agli altri grandi laghi alpini, così come le zone pedemontane della pianura e in diversi altri territori prealpini.

Per proteggere, valorizzare e potenziare la diffusione in Nord Italia di questa pianta, originaria del bacino Mediterraneo orientale, la FEM-IASMA ha realizzato un progetto di ricerca iniziato nel 2003 e finanziato dalla Provincia autonoma di Trento, i cui risultati sono stati presentati in un Convegno svoltosi di recente a San Michele all'Adige ([www.ismaa.it/sperimentazione\\_context.jsp?ID\\_LINK=2430&area=6](http://www.ismaa.it/sperimentazione_context.jsp?ID_LINK=2430&area=6)). Il progetto, denominato ECOCYPRE, è stato supportato da venti Amministrazioni Comunali trentine-altoatesine e dai Servizi Fitosanitari di tutto il Nord-Italia. Il lavoro di ricerca è stato portato avanti dall'Unità di ricerca Ecologia e Fisiologia Forestale della FEM

in sinergica collaborazione con il Dipartimento di Economia dell'Università di Trento, con l'Istituto per la Protezione delle Piante del CNR di Firenze e con il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali dell'Università di Padova.

Questo progetto è nato dalla consapevolezza che una parte importante della vocazione turistica dei territori del Trentino, e delle altre regioni del versante meridionale delle Alpi, è esaltata dal contrasto repentino che s'incontra tra il paesaggio tipicamente alpino montano e quello sub-mediterraneo che si sviluppa in queste regioni nelle aree pedemontane e intorno ai grandi laghi.

La componente vegetazionale arborea di tali paesaggi è costituita prevalentemente da latifoglie per lo più decidue, mentre la componente di conifere sempreverdi è generalmente piuttosto limitata e rappresentata principalmente da pino nero. In tali contesti la tradizionale presenza del cipresso, benché numericamente limitata a singole piante o a piccoli gruppi, ha da sempre caratterizzato il paesaggio di tali territori, come confermato anche dal ritrovamento di piante vetuste in alcuni casi millenarie.

La diffusione antropica di questa essenza nelle prealpi e attorno ai grandi laghi alpini è dovuta anche al fatto che il cipresso è una delle specie arboree che connota ed esalta maggiormente la componente paesaggistica del territorio e che ben si adatta a questi territori che presentano particolari microclimi locali.

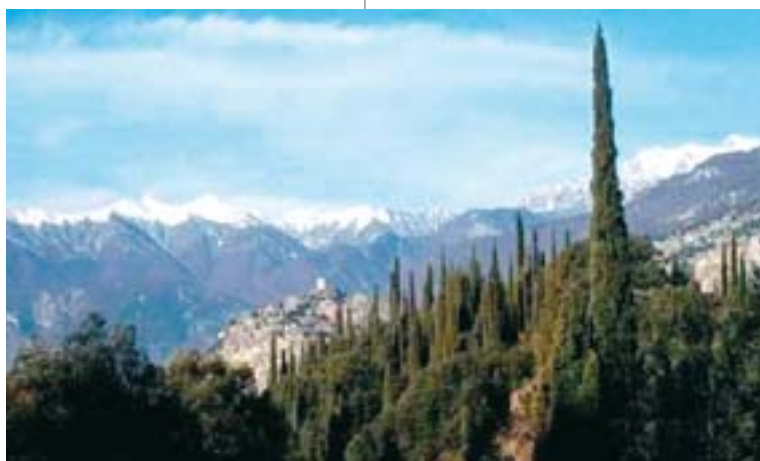
A seguito del perdurante fenomeno del *global warming*, che facilita la diffusione verso Nord

di questa specie, e del progressivo ed inarrestabile declino del pino nero, unica conifera sempreverde di queste aree termofile, anche sulla base degli stimolanti risultati conseguiti dalla trentennale ricerca italiana ed europea nella selezione di materiale di propagazione di cipresso resistente al cancro, si sono create le premesse per l'avvio di un'operazione di valorizzazione e di diffusione di questa

## I cipressi «alti e schietti» col riscaldamento globale migrano verso nord

Nicola La Porta





conifera nelle aree vocate del Nord Italia in un'ottica turistico-paesaggistica. L'inventario del cipresso effettuato in Trentino ha rilevato la presenza di oltre 14 mila cipressi sopra i 5 metri di altezza e i 15 centimetri di diametro. Riguardo agli aspetti propriamente scientifici del progetto vi è stata la valutazione dello stato fitosanitario del cipresso e lo studio della variabilità genetica dell'ospite e del fungo che provoca il cancro, *Seiridium cardinale*, al fine di capire e prevedere le dinamiche di diffusione della malattia, attualmente in fase di regressione. Sono stati selezionati e caratterizzati 36 geni per la resistenza al cancro e 24 geni per la resistenza al freddo; i ricercatori hanno anche messo a punto una tecnica fisiologica rapida per selezionare genotipi resistenti al freddo e, con la collaborazione dell'Università di Padova, sono state analizzate le relazioni tra

gli insetti vettori della malattia e il fungo del cancro. Sono state condotte in Trentino prove di adattamento di 4000 piante di cipressi toscani resistenti al cancro, selezionati dal CNR di Firenze in 30 anni di precedenti programmi di ricerca alle condizioni climatiche e pedologiche del territorio trentino. Parallelamente, 150 cloni d'élite, selezionati in Trentino e Alto Adige per la loro forma estetica e per la resistenza alle basse temperature, sono stati moltiplicati vegetativamente in Toscana per essere saggiati al cancro del cipresso dal partner fiorentino del progetto. È stato inoltre valutato il valore economico della presenza del cipresso nel territorio del Garda attraverso la somministrazione da parte del Dipartimento Eco-

nomia dell'Università di Trento di questionari alla popolazione locale e ai turisti. La produzione pubblicistica prodotta fino al 2007 consiste in 38 lavori tra scientifici, tecnici e divulgativi a livello nazionale ed internazionale, pubblicati o accettati per la pubblicazione su quotate riviste del settore, 15 delle quali sono giornali internazionali referati e con fattore d'impatto ([www.iasma.it/istituto\\_context.jsp?ID\\_LINK=232&area=6](http://www.iasma.it/istituto_context.jsp?ID_LINK=232&area=6)). Inoltre, è stato dato notevole impulso alla formazione di personale sia laureato che diplomato che ha visto, nel corso del progetto, lo svolgimento di tre Dottorati di ricerca e tre tesi di Laurea oltre una tesi di Master ed a sette borse di studio pluriennali per giovani laureati.

Tra le ricerche di approccio storico e sociale, collaterali al progetto, un'indagine negli archivi toponomastici trentini ha riportato preziosi risultati. Inoltre, una ricerca iconografica relativa al territorio trentino ha prodotto un inaspettato numero di dati. Sono state catalogate, infatti, 116 immagini raffiguranti il cipresso, di cui 48 fotografie datate dalla seconda metà dell'Ottocento, 42 cartoline dei primi anni del Novecento, dieci stampe, cinque tra dipinti e affreschi, accanto a incisioni, immagini filateliche e litografie. L'affresco più antico con chiari elementi di cipresso risale al 1350. È un affresco di grandi dimensioni d'artista ignoto dipinto nel Duomo di Trento e riproduce le avventurose vicende di Giuliano l'Ospitaliere tratte dalla medioevale «leggenda aurea» di Jacopo da Varazze. ■



## Misura della stabilità biologica di matrici organiche mediante tecniche respirometriche

Silvia Silvestri  
Luca Grandi

### Introduzione

Il compostaggio è un processo biologico ampiamente utilizzato per il recupero delle biomasse di scarto e di rifiuto, che consiste nella trasformazione della sostanza organica fresca in un materiale stabilizzato, maturo e umidificato, che trova valido impiego in agricoltura per l'apporto di humus e di sostanze nutritive al terreno. La maturità è strettamente correlata all'idoneità ed alla crescita delle piante (fitocompatibilità), mentre la stabilità viene generalmente associata all'attività microbica del compost. La decomposizione spontanea di una matrice organica nell'ambiente avviene gradualmente nel tempo e senza evidenti reazioni di ordine biochimico. Per contro, l'applicazione del compostaggio su scala industriale necessita di rigorosi controlli di processo e della caratterizzazione qualitativa del prodotto finale. I parametri analitici comunemente adottati non danno informazioni sufficienti in termini di stabilità biologica. In molti casi i materiali rispettano i limiti di qualità imposti dalle normative in vigore anche se l'aspetto e il comportamento (elevata fermentescibilità, temperatura delle masse, emissioni odorigene) denunciano un'attività di trasformazione ancora in corso con conseguenti possibili disturbi sia all'interno che all'esterno dell'impianto. Un compost poco stabile si caratterizza per una elevata attività microbica, può diventare anaerobico durante il trasporto e lo stoccaggio, favorire lo sviluppo di potenziali patogeni, di odori indesiderati e di sostanze fitotossiche. Inoltre, se utilizzato nella preparazione di substrati di coltura o distribuito sul terreno può causare fenomeni di immobilizzazione dell'azoto riducendone la disponibilità per le piante. Per queste ragioni sono stati messi a punto da differenti Autori numerosi metodi biologici con la finalità di disporre di informazioni relative all'intensità dell'attività microbica nelle biomasse compostate. Tra questi i test respirometrici sono ampiamente riconosciuti come buoni indicatori della stabilità e quindi idonei allo scopo.

Fig. 1



### Metodi e risultati

I microrganismi responsabili del processo di compostaggio utilizzano la sostanza organica come fonte principale di energia e nutrienti; si tratta di organismi aerobi che consumano  $O_2$  e producono  $CO_2$ . La presenza di composti organici ad elevata biodegradabilità come zuccheri, proteine e carboidrati provoca un'intensa attività metabolica (elevato consumo di  $O_2$ ), che coincide con la prima fase termofila ( $55-65^\circ C$ ). In seguito, nella fase mesofila ( $40-50^\circ C$ ), vengono attaccate molecole più complesse quali cellulosa, pectine e lignina; le reazioni si riducono di intensità ed il materiale evolve lentamente verso lo stadio di maturazione. La misura della stabilità biologica pertanto permette di seguire nel tempo l'evoluzione di una matrice organica.

Il test di respirazione si rivela utile sia per caratterizzare i prodotti finiti che quelli intermedi; da

alcuni anni viene utilizzato prevalentemente per verificare il raggiungimento di una sufficiente stabilità biologica prima del trasferimento alla sezione di maturazione, spesso realizzata all'aperto senza adeguati presidi ambientali. Un'altra applicazione diffusa attiene alla determinazione della stabilità del rifiuto residuo sottoposto a trattamento meccanico-biologico (TMB) prima dello smaltimento definitivo in discarica. Molti laboratori hanno sviluppato metodi e tecniche proprie per l'applicazione della respirometria alle biomasse organiche. In Italia sono diffusi prevalentemente due sistemi: quello cosiddetto *statico* che misura la velocità di consumo di ossigeno senza aerazione del substrato e a temperatura costante (normalmente  $20^\circ C$ ) e il *sistema dinamico* provvisto di aerazione forzata della massa per evitare condizioni di carenza di ossigeno e quindi una sottostima della reale intensità respirometrica.

L'indice di respirazione (IR) viene definito come la quantità media di ossigeno consumata nell'arco di 24 ore di massima intensità respirometrica. L'esito del test è tuttavia legato alla standardizzazione di alcuni parametri quali la quantità di campione utilizzato (rappresentatività), l'umidità della massa, la temperatura di prova, le modalità di conservazione del campione.

Il laboratorio biomasse dell'unità BMER dispone di respirometri di tipo *statico* e *dinamico* (Figure 1 e 2), utilizzati nel corso degli anni per studi di processo su molteplici tipologie di biomasse (Figure 3 e 4) e per analisi di supporto ad impianti operativi. La collaborazione con l'Università di Trento (DICA) e il Servizio Osservatorio suolo e rifiuti di Castelfranco Veneto (ARPAV) ha portato alla definizione di una



Fig. 2

Fig. 3 - Andamento dell'indice respirometrico di una matrice organica in fase di compostaggio

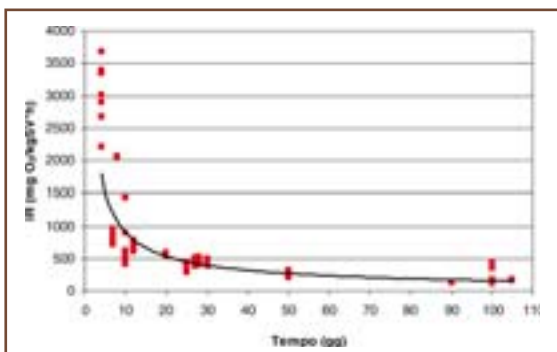
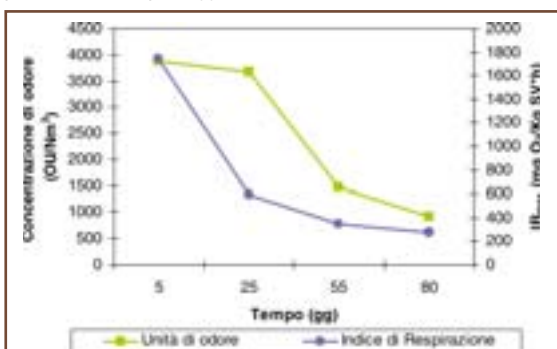


Fig. 4 - Comportamento dei parametri OU e IR durante il processo di compostaggio



metodica analitica e di un nuovo respirometro dinamico a temperatura controllata. L'obiettivo condiviso è stato quello di migliorare e standardizzare il metodo di analisi in modo da ottenere risultati confrontabili sia tra diversi strumenti sia tra differenti laboratori.

Il confronto tra *statico* e *dinamico* (più di 400 analisi) ha evidenziato che in condizioni di prova standardizzate entrambi gli strumenti consentono di ottenere valori di IR molto simili, soprattutto se oltre al valore di IR<sub>max</sub> si introduce l'IR<sub>24</sub>, valore medio calcolato nell'arco delle 24 ore di massima attività.

Il passo successivo è stato lo sviluppo da parte del DICA di un nuovo strumento dinamico a temperatura controllata e con un range di concentrazione di ossigeno compreso tra 20.9% e 18.5%. Il prototipo del nuovo respirometro, testato presso il laboratorio BMER ed attualmente utilizzato in maniera continuativa, si è rivelato molto pratico ed affidabile tant'è che a breve sarà disponibile sul mercato la versione definitiva dotata di un nuovo software di registrazione ed elaborazione dei dati.

### Conclusioni e attività future

Le conoscenze acquisite in merito alle tecniche respirometriche, alle modalità di conduzione dell'analisi e la individuazione dei parametri che ne influenzano il risultato finale hanno permesso di contribuire alla definizione di un metodo analitico e di un nuovo respirometro attualmente in costruzione.

Tra le applicazioni più interessanti, oltre a quelle legate al processo di compostaggio vi sono lo studio e la determinazione dell'attività biologica di terreni contaminati sottoposti a trattamenti di decontaminazione. ■





## Ecologia e interventi sperimentali di risanamento del lago di Canzolino

Monica Tolotti  
Adriano Boscaini

Il lago di Canzolino è un piccolo specchio d'acqua (superficie ~ 0,7 km<sup>2</sup>) ubicato nel Trentino sud-orientale a 450 m s.l.m. Pur essendo dimittico, la sua posizione protetta rende la circolazione termica primaverile molto breve e la stratificazione estiva molto accentuata e prolungata fino a fine ottobre. Il tempo di ricambio è molto lungo (circa 5 anni) per la scarsità di acqua che caratterizza il bacino idrografico del lago.

Sin dal XIX secolo Canzolino ha acquisito importanza per le attività di balneazione e pesca sportiva, ma, come molti altri laghi in Italia e nel mondo, è da tempo soggetto al fenomeno dell'eutrofizzazione, consistente nell'aumento, conseguente alle attività umane, dei nutrienti disciolti nelle acque, che a sua volta favorisce la proliferazione del fitoplancton. L'eccessiva biomassa algale riduce la trasparenza delle acque e spesso induce la riduzione

ne della concentrazione dell'ossigeno disciolto negli strati d'acqua profondi, in seguito alla decomposizione della biomassa algale morta sedimentata sul fondo. In alcuni laghi la riduzione dell'ossigeno può arrivare a causare estese morie di fauna ittica.

Il lago di Canzolino è stato definito eutrofico già a partire dagli anni '70, quando l'aumento di azoto e fosforo fu messo in relazione all'apporto dagli scarichi fognari degli insediamenti urbani circostanti il lago. L'allontanamento degli scarichi dal lago negli anni '80 non ha comportato un miglioramento dello stato trofico, sia per la persistenza di apporti nutritivi da fonti diffuse (terreni agricoli), sia per il rilascio dai sedimenti profondi del fosforo accumulato in passato (carico interno). Anche la deviazione verso il lago di un piccolo ruscello esterno al bacino idrografico naturale, finalizzata all'aumento della

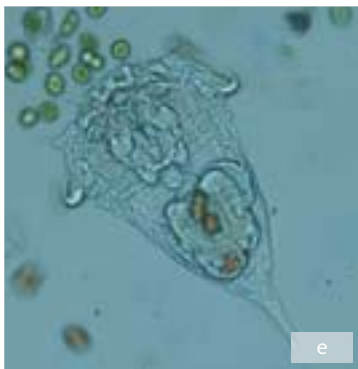
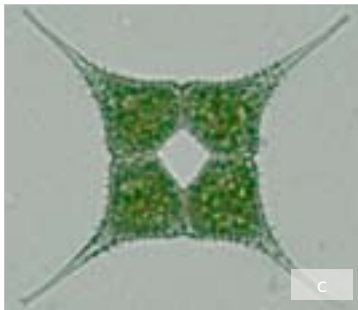
velocità di ricambio delle acque del lago, non ha prodotto effetti benefici a causa del consistente carico nutritivo dell'acqua devianta. Per contrastare la progressiva diminuzione dell'ossigeno disciolto nelle acque del lago, nel 1994 è stato installato un ossigenatore delle acque profonde (LIMNO), il quale ha anche consentito la limitazione del rilascio di fosforo dai sedimenti. Tuttavia, la riduzione della concentrazione di fosforo non è stata sufficiente a migliorare lo stato trofico del lago.



Nel 2005 il Dipartimento Ambiente della Provincia Autonoma di Trento ha finanziato un progetto di ricerca finalizzato: i) al miglioramento della conoscenza di dinamiche fisico-chimiche, biodiversità ed ecologia del lago, comprendendo anche lo studio delle comunità meno studiate (macrofite e fitozobenthos); ii) alla definizione delle "condizioni di riferimento" e degli obiettivi di risanamento secondo i criteri della Direttiva Europea in materia di acqua (n. 60/2000); iii) all'identificazione di

realistiche strategie di recupero.

Poiché il controllo dell'eutrofizzazione richiede la riduzione degli apporti esterni al lago, le principali fonti di nutrienti sono state individuate e quantificate. Il carico interno di fosforo è stato stimato in laboratorio su carote di sedimento incubate in condizioni simili a quelle presenti sul fondo del lago. Lo spessore della zona eufotica (= strato d'acqua dove l'intensità luminosa è sufficiente a sostenere la fotosintesi) è stata determinata sulla base di profili



Micrografie al microscopio ottico di alcune specie di fitoplancton (a-d) e zooplancton (e-f):

- a) *Cryptomonas obovata*;
- b) *Cyclotella radiosa*;
- c) *Pediatrum simplex* var. *echinulatum*;
- d) *Lagerheimia ciliata*;
- e) *Synchaeta* sp.;
- f) *Polyarthra* sp.

di assorbimento della radiazione luminosa. La temperatura dell'acqua è stata registrata in continuo da una catena di termistori, per indagare l'andamento stagionale della termica lacustre e la migrazione verticale del termoclino durante la stratificazione estiva.

Il trofismo del lago è stato determinato in base a concentrazione dei nutrienti, trasparenza dell'acqua, saturazione di ossigeno, composizione e biomassa fitoplanctonica e composizione specifica delle diatomee litorali. I risultati del progetto confermano

il quadro fisico-chimico e trofico del lago. Lo studio preliminare dei sedimenti lacustri suggerisce una condizione eutrofica già presente a partire dal XIX secolo. Il fitoplancton è dominato da alghe verdi non flagellate, diatomee e criptofite, mentre cladoceri e copepodi dominano lo zooplancton. I cianobatteri potenzialmente tossici, sebbene regolarmente presenti a Canzolino, non producono fioriture. Abbondanza, diversità e distribuzione del fitoplancton sono caratteristiche di laghi produttivi temperati, caratterizzati da forte stratificazione termica.

### Misure di risanamento

Le misure individuate possono migliorare lo stato trofico del lago riducendo sia l'apporto di nutrienti dal bacino sia la disponibilità di quelli già presenti nel lago.

### Iniezione degli immissari nell'ipolimnio

Durante la stratificazione termica il termoclino costituisce un'efficace barriera fisica alla diffusione dei nutrienti disciolti nella porzione profonda del lago. Quindi, nel 2008 uno degli immissari ricchi di nutrienti verrà immesso direttamente nell'ipolimnio anziché nell'epilimnio, dove la presenza di luce permette la crescita algale.

### Stagni di ritenzione

Il corso d'acqua deviato nel lago di Canzolino ha una buona capacità di trattenere i nutrienti provenienti da alcuni scarichi fognari non collettati e dalle attività agricole, ma in seguito a eventi meteorici anche modesti, il particellato ricco di nutrienti accumulato sul letto del ruscello viene dilavato finendo nel lago. Buona parte di questo apporto nutritivo, importante seppur discontinuo, potrebbe essere trattenuto costruendo uno stagno di ritenzione a monte della derivazione. Nel corso del 2008 la piantumazione di *Phragmites australis* e la costruzione di un filtro a sabbia rafforzerà la capacità di trattenere nutrienti della zona umida a monte del lago di Canzolino.

### Flushing

La concentrazione di nutrienti nel lago può essere ridotta per diluizione, apportando acqua aggiuntiva povera di inquinanti che, aumentando il ricambio delle acque del lago, favorisce l'esportazione di nutrienti e biomassa algale dall'epilimnio e di acqua ricca di nutrienti dall'ipolimnio del lago, attraverso il sifone profondo.

### Precipitazione del fosforo

Esperimenti di laboratorio sono stati condotti per valutare le migliori condizioni operative e gli effetti sul pH di un'eventuale applicazione di idrossido di calcio alle acque del lago al fine di ottenere la coprecipitazione di fosforo e carbonato di calcio.

### Gestione sostenibile della trota marmorata (*S. t. marmoratus*) nel bacino dell'Adige: caratterizzazione genetica, fenotipica ed ecologica finalizzate alla conservazione

Francesca Baraldi, Fernando Lunelli, Andrea Gandolfi



Il principale pericolo per la sopravvivenza di *Salmo trutta marmoratus* è rappresentato dalla massiccia e ripetuta immissione di trote fario di allevamento che ne mettono a rischio l'integrità genetica, competono per l'alimentazione e possono diffondere patologie; anche le alterazioni antropiche dei corsi d'acqua, le eccessive captazioni idriche e la forte pressione di pesca incidono

negativamente sulla sopravvivenza del taxon. Gli obiettivi del progetto sono: 1) individuare, nel Bacino dell'Adige, le superstiti popolazioni autoctone di trota marmorata; 2) favorirne il ripristino in termini quantitativi e qualitativi; 3) individuare e proteggere gli ambienti che le ospitano, in particolare in fase riproduttiva, al fine di favorire l'automantenimento delle popolazioni. ■

### Piante di tabacco per analizzare i livelli di ozono e i suoi effetti sulla vegetazione

Elena Gottardini

Nell'estate 2007 è stato realizzato in provincia di Trento uno studio di bio-monitoraggio dell'ozono troposferico, inquinante atmosferico con elevata azione ossidante particolarmente dannoso per le piante. Lo studio, effettuato esponendo delle piante di tabacco note per la loro sensibilità all'ozono (*Nicotiana tabacum* L. cv. Bel-W3) (Fig. 1), ha messo in evidenza che i livelli dell'inquinante sono tali da causare un danno alla vegetazione sensibile; è stata inoltre verificata una relazione tra le concentrazioni di ozono - misurate con analizzatori diffusivi e centraline automatiche - e l'intensità dei danni fogliari (Fig. 2). I risultati suggeriscono la possibilità di estendere spazialmente il monitoraggio integrato di questo inquinante a livello provinciale e l'opportunità di verificare la presenza di danni sulla vegetazione spontanea. ■

Fig. 1



Fig. 2





### Ricerca integrata per il miglioramento della produzione ittica commerciale trentina in termini di resa sul prodotto lavorato per la specie *Oncorhynchus mykiss* (trota iridea)

*Fernando Lunelli, Filippo Faccenda*

Questo progetto si prefigge l'obiettivo di studiare quali sono i fattori biotici e abiotici che influenzano le rese produttive della trota iridea all'interno dell'ambito provinciale e fornire quindi un apporto scientifico agli allevatori finalizzato al miglioramento produttivo dei loro impianti ittici. Il progetto si può suddividere in tre fasi: la prima dedicata allo studio delle attuali rese della trota iridea durante le fasi di lavorazione presso un'industria di trasformazione; la seconda dedicata al confronto tra diversi ceppi di trota, selezionati come migliori, allevati in condizioni controllate e reali; mentre la terza prevede l'elaborazione dei dati raccolti e la presentazione di linee guida per gli allevatori, finalizzate al miglioramento produttivo delle loro aziende. ■

### Progetto PlanAdige: il plancton fluviale come strumento di conoscenza della qualità ecologica e gestione delle acque del fiume Adige

*Andrea Zignin, Barbara Centis, Nico Salmaso*

Il progetto, promosso dall'Autorità di Bacino dell'Adige, ha lo scopo di approfondire i meccanismi ecologici di funzionamento di uno dei più importanti fiumi italiani. La ricerca, che vede la collaborazione di varie Agenzie Regionali per la Prevenzione e Protezione Ambientale, si sviluppa su cinque stazioni valive o di pianura ubicate nelle provincie di Bolzano, Trento, Verona e Rovigo. Il progetto si propone di *i)* individuare le principali variabili forzanti in grado di controllare lo sviluppo complessivo della biomassa algale e la selezione dei principali gruppi potamoplanctonici lungo l'asta fluviale; *ii)* formulare modelli previsionali di sviluppo di biomassa algale; *iii)* valutare la qualità delle acque mediante l'applicazione di indici basati sulla composizione e quantità relativa delle microalghe bentoniche e pelagiche; *iv)* individuare il potenziale tossico associato allo sviluppo di cianobatteri, specialmente in relazione all'utilizzo potabile delle acque nella zona di pianura. ■



### Ricerche Ecologiche a Lungo Termine nel Lago di Garda

*Nico Salmaso*

Nel corso degli ultimi quindici anni il Lago di Garda è stato oggetto di un'estesa attività di ricerca limnologica. I risultati ottenuti costituiscono una delle serie storiche europee più lunghe di dati rilevati con frequenza mensile e con criteri di monitoraggio scientifico. Sulla base di queste premesse, il Lago di Garda è stato recentemente inserito nel gruppo di siti facenti parte dell'International Long Term Ecological Research (I-LTER). In questo contesto, l'approccio LTER costituisce una componente essenziale per capire il funzionamento dei laghi profondi, e come questi rispondano alle pressioni antropiche e alle modificazioni climatiche a diverse scale temporali. La consistenza delle serie di dati ottenute e la verifica del loro grado di generalizzabilità sono testate confrontando i risultati con quelli ottenuti da diversi gruppi di ricerca negli altri laghi profondi sudalpini. ■

Il dipartimento possiede attrezzature e strumentazioni per eseguire ricerche in ecologia forestale e biologia, in limnologia e ittologia, sulle biomasse ed energie rinnovabili, in agrometeorologia, climatologia e aerobiologia.

### Ecologia e fisiologia forestale

Questa unità possiede tutti i classici strumenti per la dendrologia, inclusi Ipsometro di Haga, Clisimetro, Relascopio di Bitterlich, Distanziometri ottici, Telemetro, Binocoli, set di Trivelle di Pressler, Martello incrementale di Hammer, e Cavalletti dendro-

metrici. L'attività di laboratorio è supportata da microscopici ottici, stereomicroscopi, cappe sterili a flusso laminare orizzontale e verticale, termostati e incubatori per colture microbiologiche. Strumenti per la misurazione della stabilità includono Resistograph e Tomografo sonico Picus. L'attrezzatura del laboratorio molecolare comprende un Termociclatore Gradient, un Termociclatore robotizzabile a gradiente multiplo, micro centrifughe, fluorimetro, camere elettroforetiche orizzontali e verticali, un fitotrone per accrescimento di tessuti e piante, congelatori e refrigeratori.

### Limnologia e piscicoltura

Il gruppo di ricerca di limnologia è dotato di attrezzatura per prelievi limnologici tra i quali 2 gommoni, 2 sonde multiparametriche, FlowTracker Handheld ADV Sonntek, sensori di radiazione subacquee LI-192 SA, Kajak corer e benna di Eckman per il prelievo di sedimenti. L'unità conta anche diversi laboratori. Questi includono laboratori di idrobiologia e microscopia, equipaggiati per le analisi limnologiche di base (pigmenti fotosintetici, peso secco, ossigeno disciolto, torbidità, macrofite) e analisi di campioni di fitoplancton, picoplancton e perifiton (microscopi, invertoscopi, microscopia a fluorescenza, analisi d'immagine). Il laboratorio di chimica analitica ed ambientale è attrezzato per l'analisi dei maggiori ioni e nutrienti (fosforo, azoto e silice) eseguite attraverso spettrofotometria e cromatografia.

Il laboratorio di genetica include i principali strumenti analitici, ad esempio PCR, elettroforesi verticale ed orizzontale, sequenziatore (elettroforesi capillare), software per l'analisi dei dati. Inoltre, l'unità di ricerca dispone di una ampia piscicoltura attrezzata per l'allevamento e la riproduzione di numerose specie ittiche.

### Biomasse ed energie rinnovabili

Il laboratorio biomasse è attrezzato con tre respirometri dinamici per la valutazione della stabilità biologica di campioni prelevati in fase di compostaggio e dopo il pretrattamento meccanico-biologico del rifiuto residuo. Un olfattometro ECOMA mod. TO7 e un naso elettronico sono utilizzati per monitorare il rilascio di odori e l'impatto ambientale di

differenti tipologie di impianti di trattamento rifiuti. Sia i test respirometrici che le analisi olfattometriche vengono effettuati con metodiche standardizzate. È inoltre disponibile un impianto pilota di compostaggio, che riproduce in piccola scala tutte le sezioni presenti in un normale impianto di trattamento: una fase intensiva in biotunnel con un trattamento dell'aria mediante biofiltro, una sezione di maturazione e un'area destinata alla raffinazione finale del compost prodotto.

### Agrometeorologia, climatologia e aerobiologia

Il centro meteorologico gestisce in tempo reale una rete di 80 stazioni meteorologiche sparse sulle principali zone agricole e forestali del Trentino. I dati vengono raccolti attraverso un three-tiered information system che consiste in un database server, un application server e un Web server. Il laboratorio di elettronica meteorologica è attrezzato con strumenti di calibrazione per sensori di temperatura, radiazione e umidità, oscilloscopi, generatori di funzioni, e multimetri digitali di precisione. Altri strumenti meteorologici comprendono: un disdrometro, anemometri sonici, una videocamera IR, riflettometro TDR, datalogger per temperatura e umidità, datalogger multicanali e altri sensori. Il settore aerobiologia ha un set di cinque campionatori automatici di polline, e il settore geomatico è equipaggiato con 4 workstation, un plotter A0 e strumenti GPS di precisione. ■





**M**issione del dipartimento è la produzione di conoscenza e di nuove tecnologie destinate al supporto di strategie di controllo innovative da applicarsi nella protezione integrata. La parte prevalente del nostro lavoro è dedicata alle colture del melo della vite e dei piccoli frutti le quali rappresentano le principali colture del Trentino. Il dipartimento è anche impegnato in diverse attività di servizio, dall'analisi fitopatologica all'apprestamento dei dossier d'efficacia a supporto della registrazione dei fitofarmaci, dalla ricerca sulle strategie sostenibili per la protezione delle colture al trasferimento di nuove tecnologie alle aziende agricole. Il nostro servizio di diagnosi fitopatologica comprende l'identificazione di insetti, l'analisi dei nematodi, e la diagnosi di malattia dovuta a funghi e batteri. Le malattie fogliari e radicali causate da funghi, batteri, virus e nematodi possono essere difficili da identificare in campo e pertanto spesso è necessario ricorrere ad una conferma di laboratorio mediante l'ausilio di sofisticate strumentazione d'analisi (PCR, DAPI, ed ELISA). La puntuale identificazione degli agenti eziologici contribuisce a migliorare l'efficienza delle misure di controllo suggerite dal servizio di assistenza, così come possono essere d'aiuto nella puntuale identificazione di nuove malattie e fitofagi di nuova intro-

duzione. Il dipartimento esegue attività di ricerca e fornisce servizi tecnici all'industria agrochimica nella fase di registrazione dei nuovi agro-farmaci. In particolare conduciamo una ampia gamma di studi di laboratorio e di campo finalizzata alla registrazione di nuovi principi attivi o formulazioni in ottemperanza con le normative nazionali ed europee. Tutti gli studi sono condotti secondo le buone pratiche sperimentali (GEPs), e rispettando le linee guida dell'European Plant Protection Organization (EPPO). Questa attività aiuta a mantenere

un legame funzionale fra ricercatori e consulenti tecnici. L'attività di ricerca condotta dal dipartimento è destinata a sviluppare la produzione frutticola sostenibile. La nostra attività in questo settore ha delle ricadute benefiche per il territorio in cui operiamo quanto produce conoscenza e mezzi tecnici che contribuiscono alla produzione di alimenti salubri, al mantenimento della qualità ambientale, a preservare le risorse naturali e gli ecosistemi. Le aree di ricerca sulle quali siamo attualmente impegnati sono dettagliate di seguito.

### Valutazione degli effetti secondari degli agro farmaci sugli organismi utili

L'implementazione della protezione integrata (IPM) richiede una ottima conoscenza degli effetti degli agro-farmaci sui più importanti gruppi tassonomici di organismi utili presenti nella coltura. Di conseguenza la valutazione degli effetti secondari dei pesticidi sugli organismi utili quali i predatori di acari è un'importante compito in carico al dipartimento ed è finalizzato alla selezione dei prodotti più compatibili con l'IPM.

### Semiochimici e agenti di biocontrollo innovativi da utilizzarsi nel controllo di fitofagi e malattie

La confusione sessuale, come attualmente applicata per il controllo degli insetti, si concretizza con una costante diffusione di attrattivi sessuali nella atmosfera della coltura per un prolungato periodo di tempo; lo scopo è quello di sopprimere la riprodu-

zione del fitofago interferendo nei processi che portano all'accoppiamento. Questo tipo di intervento fitoiatrico è particolarmente efficace per il controllo di lepidotteri e di altri fitofagi che si affidano alla comunicazione chimica a lunga distanza. Il Trentino è riconosciuto quale pioniere in Italia nell'applicazione di strumenti fitoiatrici modificatori del comportamento in quanto in questa regione essi trovano ampia applicazione nel controllo dei fitofagi sia del melo che della vite. Il miglioramento dell'efficacia di questi strumenti di controllo e la sua estensione a nuovi fitofagi è possibile mediante lo studio dei metaboliti volatili emessi dalla pianta che guidano il comportamento degli insetti erbivori verso il loro ospite per l'ovideposizione. La conoscenza dei segnali chimici che attraggono le femmine gravide è essenziale non solo per migliorare il controllo e il monitoraggio degli insetti ma anche per il breeding finalizzato alla selezione di piante resistenti. L'identificazione di questi composti chimici è inoltre di interesse anche da un punto di vista ecologico ed evolutivo. La copresenza di composti volatili è stata dimostrata giocare un ruolo nella variazione delle piante ospiti e probabilmente nella speciazione simpatica.

### La resistenza agli insetticidi nei fitofagi

Nel corso degli ultimi 20 anni il dipartimento ha sviluppato programmi di protezione integrata per la melicoltura trentina. L'approccio è basato sull'uso di un numero ristretto di insetticidi selettivi per il controllo delle specie chiave. Il programma è attualmente minacciato dallo sviluppo di resistenza agli insetticidi da parte della carpocapsa del melo, *Cydia pomonella*. La rilevazione precoce della presenza di popolazioni di insetti resistenti è di fondamentale importanza per l'implementazione di efficaci azioni anti-resistenza. Sono in corso studi sull'interazione fra spettro di resistenza e meccanismi di resistenza con lo scopo di predisporre idonei programmi di gestione del rischio.

### Apple proliferation: strategie di controllo a breve termine e programma di breeding per la produzione di portinnesti resistenti

La malattia degli scopazzi, è una drammatica fitopatia del melo, che è stata per la prima volta riscontrata in Trentino attorno al 1950. Solo però a partire dalla fine degli anni '90 si è registrato un suo sviluppo epidemico. La malattia comporta delle importanti perdite economiche dovute alla produzione di frutti sottodimensionati e dal sapore scadente. La malattia è causata dal fitoplasma *Candidatus Phytoplasma mali*, un microrganismo non allevabile in coltura, che vive nel floema della pianta ed è trasmesso dall'uomo attraverso l'innesto e il materiale vegetale con infezioni latenti. Il fitoplasma si diffonde naturalmente attraverso due specie di psille *Cacopsilla picta* e *Cacopsilla melanoneura* le quali sono state identificate quali vettori di *Candidatus Phytoplasma mali* in Italia settentrionale e in Germania. Siccome non ci sono mezzi di cura della malattia il controllo degli insetti vettori è il modo più efficace a breve termine per prevenire l'ulteriore diffusione della malattia. Per sviluppare delle efficienti strategie di controllo è stato pertanto necessario identificare i vettori presenti in Trentino, studiarne la loro biologia e comprendere i parametri caratterizzanti la trasmissione.

Sono anche allo studio delle soluzioni più durevoli basate su un programma di breeding per lo sviluppo di materiale vegetale resistente alla malattia. ■



## Comunicazione mediata da semiovibrazioni e semiochimici in *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata della vite

Valerio Mazzoni  
Gianfranco Anfora  
Claudio Ioriatti



*Scaphoideus titanus* Ball (*Hemiptera Cicadellidae*), è una cicalina in grado di trasmettere il fitoplasma agente causale della flavescenza dorata, *Candidatus Phytoplasma vitis*, un giallume della vite sottoposto a quarantena nell'Unione Europea. Trattamenti chimici sono obbligatori nei vigneti in cui il vettore e la malattia coesistono. Un controllo efficiente dipende soprattutto dalla corretta scelta del momento d'intervento, che si basa sul monitoraggio della presenza delle forme giovanili attraverso campionamento diretto. Malgrado la notevole importanza economica di *S. titanus*, finora i meccanismi di comunicazione intra- ed interspecifici non sono stati sufficientemente studiati. In particolare, sia la comunicazione

sessuale che la sensibilità olfattiva ed il ruolo dei composti volatili vegetali nella scelta della pianta ospite non sono mai stati investigati. Tale conoscenza sarebbe fondamentale per lo sviluppo di strategie sostenibili di controllo dell'insetto vettore, basate sull'interferenza nella comunicazione intra- ed interspecifica.

I nostri sforzi sono quindi orientati verso due principali obiettivi: a) ottenere conoscenze di base sul comportamento riproduttivo di *S. titanus* con particolare enfasi sulla comunicazione vibrazionale; b) accertare il coinvolgimento degli stimoli olfattivi nel riconoscimento e orientamento verso la pianta ospite.

### Comunicazione intraspecifica (accoppiamento) mediata da semiovibrazioni

I nostri risultati hanno evidenziato che il riconoscimento e localizzazione sessuale in *S. titanus* sono mediati da segnali vibrazionali che si propagano attraverso i tessuti vegetali con frequenze dominanti al di sotto dei 900 Hz

(Mazzoni *et al.*, 2008, Bull. Ent. Res.: accepted), le quali possono essere registrate per mezzo di uno strumento chiamato laser vibrometro. Due tipi di emissioni caratterizzano il repertorio dei maschi dell'insetto: il segnale di richiamo (SR) e la frase di corteggiamento (FC). SR è il segnale emesso da un maschio durante la ricerca di una femmina sulla vegetazione. Essa è una parte della tipica strategia delle cicaline detta "call & fly". In *S. titanus* il maschio, dopo aver emesso una serie di SR, vola da una foglia ad un'altra e ripete la sequenza fino a quando non trova una femmina ricettiva. FC invece è una sequenza di elementi sonori ripetuta regolarmente. A differenza

di SR, essa è eseguita solo dopo che il maschio ha individuato la presenza di una femmina.

SR è costituita da una serie di impulsi (I1) che sono associati a lenti movimenti dorso-laterali dell'addome. FC è composta da 4 distinte sezioni. Durante le prime 3 sezioni il maschio mantiene una posizione statica sulla foglia e produce i suoni di corteggiamento alternando I1 con impulsi più potenti (I2). Al contrario, durante la sezione 4, il maschio si muove alla ricerca della femmina scuotendo contemporaneamente in maniera frenetica l'addome.

La femmina, invece, emette impulsi semplici in risposta a quelli maschili appena descritti, costituendo così un "duetto





nuziale” con il corteggiatore. Il picco dell’attività sessuale si verifica in corrispondenza del crepuscolo e con l’inizio della notte. Dalle nostre osservazioni emerge anche l’esistenza di complesse interazioni maschio-maschio, che includono l’interferenza con un duetto già in corso attraverso il mascheramento della FC per mezzo di uno specifico “rumore di disturbo maschile” e/o di un comportamento cosiddetto satellite (maschi silenziosi che avvicinano femmine già impegnate in un duetto). Le nostre ricerche indicano che tali strategie di rivalità possono impedire che un maschio che ha già iniziato un duetto riesca ad accoppiarsi con una femmina.

In conclusione, il duetto maschio-femmina sembra essere essenziale per la localizzazione della femmina ed il successivo accoppiamento ma è comunque vulnerabile e può essere facilmente confuso da tattiche alternative come il mascheramento. Sperimentazioni preliminari in laboratorio di confusione sessuale artificiale hanno dato buoni risultati ed indicano l’efficacia di segnali vibrazionali forniti in play-back (soprattutto riproduzioni del rumore di disturbo maschile) nell’interferenza con il duetto. Ulteriori esperimenti sono in corso allo scopo di mettere a punto metodi di controllo di questo insetto efficaci ed a basso impatto ambientale.



### Comunicazione interspecifica (riconoscimento dell’ospite) mediata da semiochimici

Con i nostri studi abbiamo verificato il coinvolgimento degli stimoli olfattivi durante la fase di riconoscimento ed accettazione della pianta ospite da parte di ninfe di *S. titanus* (Mazzoni *et al.*, 2008, J. Econ. Entomol.: submitted). È stata saggiata l’attrattività di organi vegetali della pianta ospite tramite biosaggi comportamentali effettuati in un olfattometro a 2 vie e sono state registrate risposte elettroantennografiche (EAG) a composti volatili emessi da un portinnesto di vite. Inoltre, è stata indagata la morfologia esterna delle antenne con lo scopo di verificare la presenza di potenziali sensilli olfattivi. Si è verificato che *S. titanus* è in grado di rispondere alle sostanze emesse dai tessuti vegetali utilizzati. Le prove di comportamento in olfattometro hanno fornito la prima evidenza scientifica che l’olfatto può giocare un ruolo importante nella comunicazione interspecifica della cicalina con la sua pianta ospite, poiché germogli e foglie di vite si sono rivelati fortemente attrattivi per le forme giovanili dell’insetto. La capacità di questa specie di percepire i composti volatili della pianta ospite è stata confermata anche dagli studi di EAG, effettuati per la prima volta su questa specie, e dalle osservazioni al microscopio elettronico a scansione. Le sperimentazioni in corso permetteranno di verificare se le sostanze vegetali attive, prese singolarmente o in miscele, siano potenzialmente applicabili in future strategie di controllo dell’insetto. Infatti nel caso di *S. titanus*, a causa della mancanza di attrattivi per le ninfe, sia fisici che chimici, realmente efficaci, l’unico metodo di monitoraggio correntemente utilizzato è il campionamento diretto, che però richiede tecnici esperti ed è un’attività notevolmente onerosa. Per questa ragione, la messa a punto di uno strumento a base di semiochimici per il monitoraggio della cicalina sarebbe estremamente utile. ■



## *Trichoderma atroviride* SC1: novità per il controllo biologico delle malattie della piante



Ilaria Pertot

*Trichoderma* è un genere estremamente cosmopolita, che può colonizzare il suolo, la rizosfera e la fillosfera. Le specie appartenenti al genere *Trichoderma* si trovano frequentemente su legno e materiale vegetale in decomposizione. Numerosi ceppi di *Trichoderma* hanno rilevanza economica, in quanto sono usati come produttori di enzimi per l'industria. Ceppi di *Trichoderma* sono anche impiegati come agenti di biocontrollo contro numerosi patogeni vegetali. Un certo numero di questi è anche stato sviluppato commercialmente in prodotti per l'impiego in campo ed in serra e sono stati già brevettati numerosi biofungicidi basati su microrganismi.

È stata recentemente depositata la domanda di brevetto per *Trichoderma atroviride* SC1 quale agente di controllo dello sviluppo di malattie fungine sulle parti aeree e sulle radici. Sono stati sviluppati anche tre metodi per l'applicazione come fungicida sia per trattare le parti aeree delle piante, che il suolo.

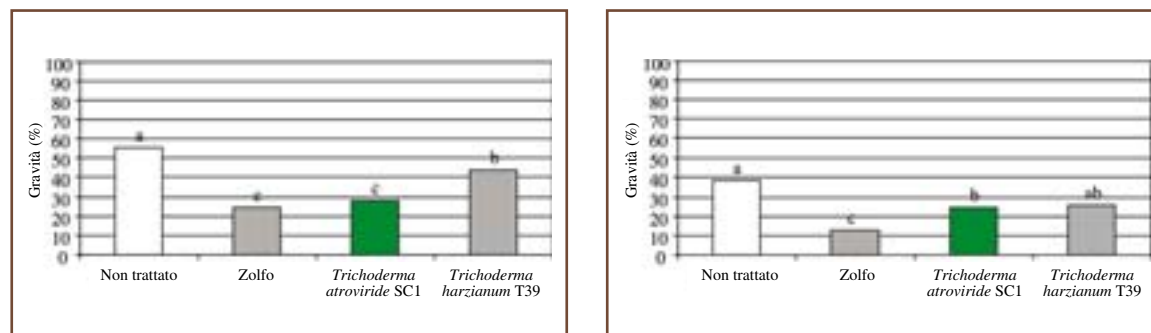
Il ceppo SC1 di *Trichoderma atroviride* si è dimostrato capace di controllare diverse malattie delle piante; è facilmente coltivabile su diversi substrati; si adatta ad un'ampia varietà di condizioni ambientali e sopravvive a lungo nel suolo e sulla fillosfera. Tutte queste caratteristiche ne fanno un valido antagonista contro i patogeni vegetali.

*T. atroviride* SC1 è un fungo mesofilo come la maggior parte di *Trichoderma* spp. perciò ben si adatta alle normali condizioni di crescita delle piante. La sua temperatura massima di sopravvivenza è inferiore alla temperatura del corpo umano, che di per sé è un buon indicatore di non patogenicità per l'uomo. I livelli di tolleranza del pH si colloca-

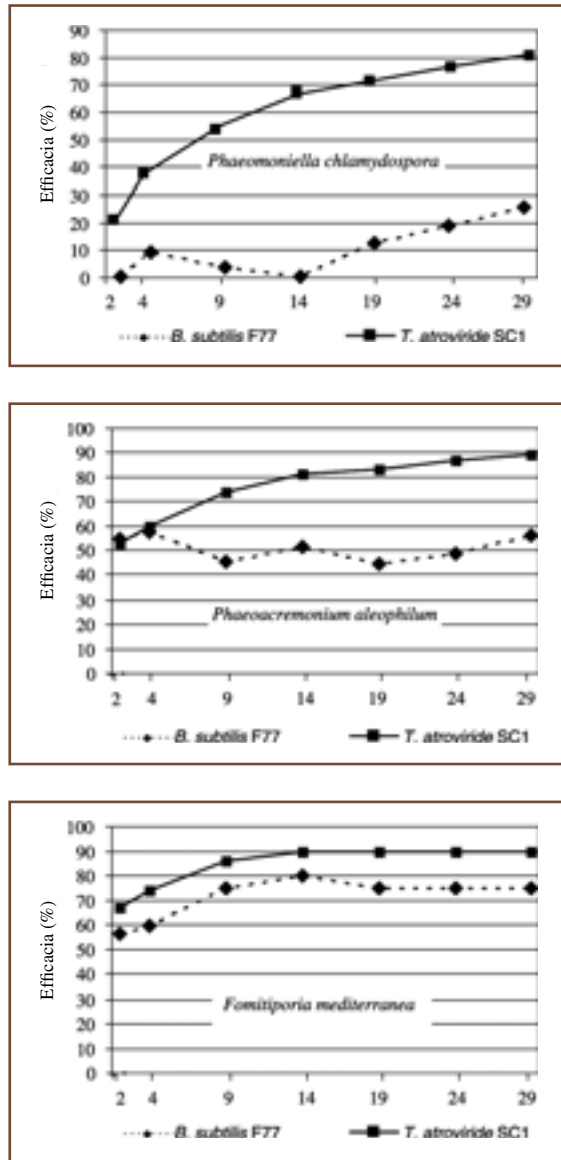
no nell'intervallo tipico dei ceppi di *Trichoderma*. *T. atroviride* SC1 tollera valori di  $a_w$  inferiori a 0,910, che corrispondono ai valori di umidità relativa preferiti dalla maggior parte dei patogeni fungini. Monitorare il destino ed il comportamento di un microrganismo dopo il suo rilascio nell'ambiente è di fondamentale importanza. La registrazione di uno specifico agente

di biocontrollo come agrofarmaco in Europa richiede una valutazione del rischio che si focalizza sulla persistenza e la moltiplicazione dell'agente di biocontrollo nell'ambiente, in aggiunta ad una valutazione di ogni possibile contaminazione del cibo con residui di cellule vitali o morte dell'agente stesso. Queste istanze legali richiedono l'utilizzo di

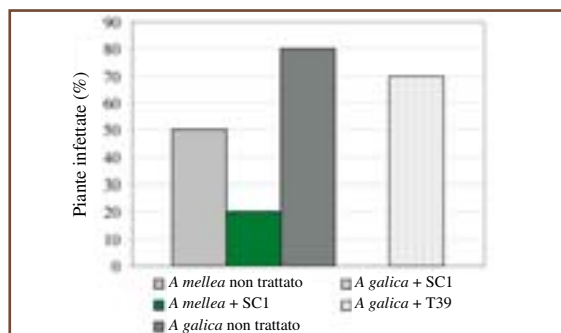
**Figura 1** - Effetto di *Trichoderma atroviride* SC1 sulla gravità dell'oidio su piante di cetriolo (sopra) e zucchini (sotto) inoculate artificialmente, a confronto con lo zolfo ed uno standard di riferimento. Colonne con la stessa lettera non differiscono significativamente secondo il test di Tukey ( $\alpha=0.05$ )



**Figura 2** - Efficacia di *Trichoderma atroviride* SC1 sulla crescita dei tre principali agenti coinvolti nel mal dell'esca della vite (*Phaeoconiella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Fomitiporia mediterranea*). L'efficacia è stata calcolata secondo la formula:  $[(C-T)/C] \times 100$ , dove C è la crescita del patogeno senza il trattamento e T è la crescita in presenza di *T. atroviride* SC1 o *Bacillus subtilis* F77



**Figura 3** - Percentuale di piante di fragola infette (morte) da *Armillaria mellea* e *A. gallica* dopo il trattamento del suolo con *Trichoderma atroviride* SC1 a confronto con il non trattato e *T. harzianum* T39. I valori sono una percentuale calcolata su media di dieci piante



metodi di monitoraggio che possano identificare in modo accurato il ceppo rilasciato, distinguerlo dalla comunità microbica nativa e tracciare la sua dinamica di popolazione nel tempo. È stato sviluppato un metodo molecolare (Real Time PCR) per tracciare e quantificare *T. atroviride* SC1 nell'ambiente. Abbiamo dimostrato che *T. atroviride* SC1 può controllare lo sviluppo dell'oidio, delle traqueomicosi (mal dell'esca) e dei marciumi dei frutti e radicali. Per ottenere il biocontrollo dei patogeni vegetali questo microrganismo può essere applicato sulle foglie, sulle ferite di potatura o nel suolo. In particolare *T. atroviride* SC1 può controllare l'oidio (*Podosphaera xanthii*) su alcune specie orticole, come lo zucchini ed il cetriolo, ad un livello simile a quello ottenibile con lo zolfo, che è uno dei fungicidi più utilizzati e per questo inserito come standard di riferimento (Figura 1). Un agente di biocontrollo commerciale (*Trichoderma harzianum* T39, Trichodex) è stato incluso come confronto. *T. atroviride* SC1 può controllare in vitro i tre principali agenti coinvolti nel mal dell'esca della vite. L'efficacia di controllo nei confronti di *Phaeoconiella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum* e *Fomitiporia mediterranea* è molto elevata se confrontata a quella di un altro agente di biocontrollo e molto vicina al 100% (Figura 2). *Armillaria mellea* e *A. gallica* sono i principali agenti causali di marciume radicale in numerose colture. In Trentino i marciumi da *Armillaria* sono un'importante malattia della vite. Non esistono al momento sistemi efficaci per la difesa contro *Armillaria* spp. *T. atroviride* SC1 è efficace

contro entrambi questi patogeni: ne riduce la crescita e alla fine li uccide. Questo è chiaro in condizioni controllate su pezzetti di legno, ma *T. atroviride* SC1 è anche capace di prevenire le infezioni sulle piante. Nel caso di piante di fragola esso è in grado di ridurre in modo significativo la malattia causata sia da *A. mellea*, sia da *A. gallica* (Figura 3). Un prodotto commerciale (Trichodex) è stato usato come standard di riferimento nel confronto. *T. atroviride* SC1 può essere coltivato su numerosi substrati di laboratorio con l'agar patata destrosio (PDA) o l'agar nutritivo (NA), etc. Al fine del biocontrollo esso può essere applicato con tre metodi:

- inoculato e cresciuto su brodo nutritivo con agitazione continua, con ottimo di crescita tra i 20 e i 25°C per almeno 48 ore;
- cresciuto su riso bollito sterile per 21 giorni a 25°C. È consigliabile usare una dose d'inoculo di  $10^6$  cfu g<sup>-1</sup>suolo. *T. atroviride* SC1 può essere applicato direttamente come riso al suolo oppure il riso può essere lavato in acqua e poi spruzzato con l'aggiunta di coformulati (bagnati, protettivi, ecc.);
- cresciuto su pezzi di corteccia preventivamente trattati o meno con substrati (PDA, NA, ecc.) o soluzioni nutritive che contengano sorgenti di carbonio ed azoto. Le cortecce vengono inoculate con *T. atroviride* SC1, incubate fino ad ottenere la colonizzazione. Le cortecce inoculate possono essere usate come ammendante in ogni momento della coltivazione al fine di proteggerle dallo sviluppo di patogeni del suolo o per prevenire nuove infezioni. ■

## In evidenza



### Effetto di differenti ceppi di *Candidatus Phytoplasma mali* inoculati su genotipi suscettibili e resistenti di *Malus* tramite microinnesto *in vitro*

Anna Maria Ciccotti

È stata utilizzata la coltura *in vitro* per studiare l'effetto di due differenti ceppi di *Ca. P. mali* sulla cv suscettibile *Malus domestica* e su genotipi apomittici resistenti derivati da *M. sieboldii*. L'inoculo è stato fatto tramite microinnesto *in vitro*. Tra i due ceppi sono state evidenziate differenze significative per la qualità dell'innesto, l'efficacia di trasmissione e il tasso di sopravvivenza delle piante infettate. Per entrambi i ceppi, la concentrazione di fitoplasma, determinata tramite qPCR, è risultata in tutti gli apomittici più bassa rispetto al controllo suscettibile.

Una concentrazione di fitoplasma significativamente differente è

stata invece riscontrata tra i due ceppi, in particolare per il genotipo suscettibile. Inoltre i genotipi resistenti, rispetto ai suscettibili, non hanno manifestato i tipici sintomi della malattia. I dati sono

stati confermati anche *ex vitro*. La tecnica *in vitro* rappresenta quindi un utile strumento per lo studio della virulenza di differenti ceppi di fitoplasma nella pianta ospite. ■

### Trasmissione di *Candidatus Phytoplasma mali* attraverso anastomosi radicali in condizioni sperimentali e di campo

Luisa Mattedi, Anna Maria Ciccotti, Pierluigi Bianchedi, Paola Bragagna, Marco Deromedi, Mauro Filippi, Flavia Forno, Federico Pedrazzoli

La trasmissione di *Candidatus Phytoplasma mali* attraverso anastomosi radicali è stata dimostrata con sperimentazione in ambiente controllato protetto da rete antiafide, utilizzando 60 astoni di melo piantati in coppia, in vaso. Nel 2003, ad inizio esperienza, una delle due piante per ogni coppia è stata infettata, tramite innesto per approssimazione, creando una pianta donatrice ed una recettrice. Quattro anni dopo, 7 piante recettrici delle 24 sopravvissute (29%) hanno manifestato i tipici sintomi di scopazzi (AP) con conferma di laboratorio tramite PCR. In tutti questi casi sono state riscontrate anastomosi radicali tra pianta donatrice, infetta, e recettrice. In condizioni naturali di campo, la trasmissione via ponti radicali è stata studiata in un frutteto di 10 anni di Mundial Gala su M9. Le 134 piante infette, dopo capitozzatura, sono state trattate, nell'autunno 2005, con erbicida glyphosate. Nella primavera 2006, 84 piante in prossimità di quelle trattate hanno manifestato sintomi di tossicità da erbicida; 48 (57%) risultavano positive alla PCR e 10 evidenziavano contemporaneamente anche i tipici sintomi da AP, indicando la trasmissione del fitoplasma. ■



## Caratterizzazione della resistenza sistemica indotta della vite contro l'infezione della peronospora

Michele Perazzolli, Chiara Pellegrini, Claudio Moser, Ilaria Pertot



Un particolare meccanismo di difesa delle piante, la resistenza sistemica indotta (ISR), è attivato dal contatto con specifici microrganismi non patogeni e conferisce resistenza a numerosi patogeni. Sebbene l'ISR sia ampiamente studiata in molte specie, non sono ancora stati chiariti i segnali cellulari che la determinano e, nel caso della vite, le conoscenze attuali sono particolarmente limitate. In questo progetto è stata dimostrata l'attivazione in vite della

## Le sostanze volatili hanno un ruolo nel segnalare agli insetti fitofagi la qualità nutrizionale del cibo?

Marco Tasin, Carmela Sicher, Ilaria Pertot

La conoscenza a livello ecologico delle interazioni, tra un fitofago ed il sistema costituito da una sua pianta ospite e dalla microflora epifitica presente sulla pianta stessa, costituisce una base di partenza per la messa a punto di metodi di lotta agli insetti a basso impatto. Durante il processo di scelta del sito di ovideposizione, la tignoletta dell'uva (*Lobesia botrana*) utilizza i segnali odorosi emessi sia dall'ospite (uva), sia dai microrganismi ivi presenti. Ad esempio, la presenza di un fungo patogeno (*Botrytis cinerea*) sull'uva è repellente nei confronti dell'insetto, mentre la presenza di lieviti induce un comportamento diverso in funzione del lievito considerato. È ipotizzabile che gli insetti utilizzino questi odori come indicatori della qualità nutrizionale degli ospiti da colonizzare. ■



resistenza sistemica contro l'infezione della peronospora, mediante il trattamento preventivo con il fungo non patogeno *Trichoderma harzianum* T39 e con un elicitore chimico (BTH).

L'obiettivo principale riguarda ora l'analisi molecolare dei meccanismi responsabili dell'attivazione dell'ISR mediante un approccio combinato di trascrittomica e proteomica. ■

## Una stazione automatica di monitoraggio del comportamento degli insetti

Federica Trona

Scopo della ricerca è lo sviluppo di un'unità automatica di registrazione ed analisi in campo del comportamento degli insetti nell'approccio ad una sorgente attrattiva. Finora i meccanismi comportamentali coinvolti nei metodi di controllo basati sui semiochimici, come la confusione sessuale, sono solo oggetto di ipotesi a causa della difficoltà di mettere a punto esperimenti che li provino in maniera inequivocabile. Tale strumento di monitoraggio potrà contribuire allo studio dell'etologia degli insetti sottoposti a tecniche di difesa a base di feromoni e caimoni e quindi al loro miglioramento nell'applicazione in campo. Come modelli di studio sono stati scelti la strategia dell'Autoconfusione (Exosect), in fase di sviluppo come alternativa alla confusione sessuale classica, e la carpocapsa, *Cydia pomonella* (L), fitofago chiave del melo diffuso in tutto il mondo. La ricerca si svolge in collaborazione con l'Istituto di Ingegneria Agraria dell'Università di Milano. ■



I laboratori del dipartimento, condivisi con il Centro SafeCrop, sono dotati delle strumentazioni più aggiornate per:

- l'analisi genetica di piante e micro-organismi;
- l'elettroantennografia e lo studio del comportamento in presenza di stimoli olfattivi;
- valutazione dell'efficacia dei mezzi per la protezione delle piante in laboratorio e pieno campo;
- raccolta dei dati climatici a livello parcellare;
- diagnosi fitopatologica;
- micropropagazione.

### Analisi genetica di piante e micro-organismi

Una stazione di lavoro TECAN Freedom EVO® (braccio meccanico multi-canale di pipettaggio automatico) con un sistema di vuoto per apparati di filtraggio automatico permette di processare piastre da 96 campioni di diversa origine: colture cellulari, campioni di suolo o piante od insetto, e qualsiasi altro materiale fino ad ottenere il DNA eluito in meno di 3 ore. I campioni di DNA sono poi elaborati automaticamente secondo diversi protocolli fino alle specifiche amplificazioni in termociclatori per PCR qualitative e quantitative, possono essere sequenziati od utilizzati per l'analisi di frammenti in un sequenziatore AB3130XL. Sono inoltre disponibili celle elettroforetiche e apparati fotografici per il rilevamento del DNA, il laboratorio è completato da appropriate centrifughe e strumentazione per la preparazione e la conservazione dei campioni.

### Elettroantennografia e lo studio del comportamento in presenza di stimoli olfattivi

Il dipartimento dispone di un tunnel del vento con una sezione di volo di 63 x 90 x 200 cm equipaggiato con filtri di carbone attivi e un sistema di diffusione dei composti volatili a capillari fatti vibrare da ultrasuoni (frequenza circa 100 kHz) e alimentati da una siringa motorizzata.

Il sistema consente di diffondere in continuazione la soluzione da testare quale stimolo olfattivo per l'insetto. Elettroantennografo (EAG) combinato con il gascromatografo EAD-GC consente di registrare la reazione dell'antenna esposta a specifiche sostanze volatili e identificare in tempo reale la natura chimica delle sostanze elettrofisiologicamente attive.

### Attrezzatura di campo

L'attrezzatura di campo comprende:

- Atomizzatori motorizzati, a spalla o trainati con multi-serbatoi, per l'applicazione dei prodotti sperimentali su parcelle di varie dimensioni. Per evitare i problemi di deriva durante l'applicazione, un atomizzatore a tunnel opera a scavalco dei filari recuperando la miscela non trattenuta dalla vegetazione. Un'ampia gamma di sensori microclimatici e stazioni meteo permette la raccolta dei dati a livello parcellare. Per riprodurre le condizioni di applicazione di pieno campo per i biosaggi di laboratorio specifiche strumentazioni distribuiscono i prodotti da testare in ambienti confinati e fuori da rischi di contaminazione per l'operatore.
- Le diagnosi fitopatologiche sono eseguite con gli ultimi modelli di microscopi, con strumentazioni che consentono l'esecuzione di ELISA e DAPI nonché mediante la condivisione di apparecchiature più sofisticate utilizzate per le analisi genetiche (PCR, qPCR, sequenziatore).
- Sono disponibili nuove camere climatiche e cappe sterili per la produzione di materiale vegetale risanato distribuito sotto il marchio SMA®. Nelle camere climatiche sono inoltre mantenute le linee risanate dei genotipi risultati più interessanti per il programma di breeding finalizzato alla produzione di portinnesti resistenti ad AP e che saranno utilizzate per le colture meristematiche. ■

## CENTRO PER LO STUDIO DELLA BIODIVERSITÀ IN TRENTINO

*Heinz Saedler*

Il Centro per lo Studio della Biodiversità in Trentino (CSBT) è un progetto congiunto realizzato dall'Istituto Agrario di San Michele all'Adige (IASMA) ed il Max Planck Institute for Plant Breeding Research di Colonia (MPIZ, Germania). Lo scopo del progetto è di effettuare uno studio a lungo termine dei vari livelli della diversità biologica in piante al fine di comprenderne i meccanismi di generazione e mantenimento in ambienti naturali. A questo scopo, l'ambiente naturale del Trentino è stato scelto come "laboratorio all'aperto" perchè offre un'estrema ricchezza di specie di piante selvatiche, habitat ed ecosistemi. Nonostante il costante aumento dell'impatto antropico subito dagli ambienti naturali europei durante gli ultimi due secoli, le regioni alpine fino ad ora sono state soggette a cambiamenti più limitati rispetto a quelli avvenuti in aree densamente popolate del resto d'Europa. Per questa ragione e per la loro intrinseca ricchezza di specie, le Alpi rappresentano un territorio ad alta biodiversità e quindi un'opportunità unica per il suo studio.

### I moderni descrittori della biodiversità

Tradizionalmente, la biodiversità è stata descritta tramite surrogate, il più comune dei quali è stato la ricchezza in termini di numero di specie. Nonostante la sua utilità, la descrizione della diversità biologica risultante da questo approccio è necessariamente limitata. Stiamo quindi cercando di integrare i tradizionali descrittori nei più moderni approcci genetici e molecolari. Nel fare questo, le nostre analisi spaziano da popolazioni a specie ed ecosistemi, utilizzando approcci che

includono la filogenesi, l'ecologia, la genetica di popolazioni e la biologia molecolare.

A livello di popolazione, il CSBT si occupa principalmente di specie che per i loro tratti biologici (annualità, limitata dispersione, popolazioni numerose, tassi variabili di autofecondazione/incrocio, ecc.) rappresentano buoni indicatori dei pattern intraspecifici di biodiversità.

Inoltre, la scelta di specie congeneriche strettamente imparentate in generi selezionati di Lamiacee e Brassicacee ha l'ulteriore vantaggio di consentire il



confronto dei pattern di variazione genetica intraspecifici con quelli interspecifici in funzione di svariati determinanti ecologici quali il sistema riproduttivo e le preferenze altitudinali delle singole specie.

Questi dati di base possono essere usati per la creazione di modelli che correlino stress ambientali quali l'impatto antropico o i cambiamenti climatici con la variabilità genetica in popolazioni naturali di piante. Stiamo anche lavorando all'identificazione di mutazioni spontanee in tratti riproduttivi (pigmentazione della corolla), caratterizzandole sia a livello ecologico che genetico tramite l'isolamento dei geni mutati.

Questi studi ci aiuteranno a capire come in popolazioni naturali venga generata e mantenuta la variabilità fenotipica di tratti rilevanti dal punto di vista riproduttivo.



### Nuove tecnologie e metodi

A livello interspecifico, l'attività del CSBT è incentrata sia sullo sviluppo di tecnologie che sulla loro applicazione a fini comparativi. Abbiamo sviluppato due tipi di strumenti.

Il primo gruppo sono marcatori molecolari universali. Essendo universali, gli stessi marcatori possono essere utilizzati su un ampio spettro di specie vegetali per determinarne in maniera accurata la filogenesi o in alternativa come marcatori neutrali da usare come riferimento nel confronto di geni a valore adattativo.

Il secondo tipo di strumenti sviluppati sono metodi per l'efficiente amplificazione di ortologhi, cioè sequenze genomiche che si sono originate tramite speciazione da un antenato comune. Riguardo i marcatori molecolari, abbiamo dimostrato l'utilità di set di geni conservati (geni COS) come valido supporto per la ricostruzione filogenetica di specie prossime dal punto di vista evolutivo. Riguardo all'isolamento di sequenze ortologhe, abbiamo sfruttato con successo le relazioni microsintetiche per aumentarne la velocità e l'efficienza di isolamento principalmente da specie appartenenti alla stessa famiglia.

Una volta definite le relazioni filogenetiche fra varie specie, effettuiamo l'analisi comparativa di tratti adattativi selezionati in specie di piante strettamente imparentate (congeneriche). Abbiamo isolato geni coinvolti nell'adattamento al freddo, nella resistenza a virus e nella fotomorfogenesi da varie specie e deduciamo i vincoli evolutivi a cui sono sottoposti o eventuali adattamenti differenziali tramite un confronto dei pattern di variabilità nucleotidica.

### Applicazioni

Lo scopo del progetto è la comprensione dei determinanti molecolari della diversità biologica a livello interspecifico e, alla luce di queste informazioni, l'interpretazione di come tali adattamenti vengono generati a livello intraspecifico all'interno delle popolazioni costituenti le singole specie. Queste conoscenze avranno importanti ricadute su una gestione informata degli ambienti naturali volta alla conservazione della biodiversità, che sempre più viene riconosciuta essere una risorsa strategica ed una responsabilità morale di tutte le Nazioni. ■



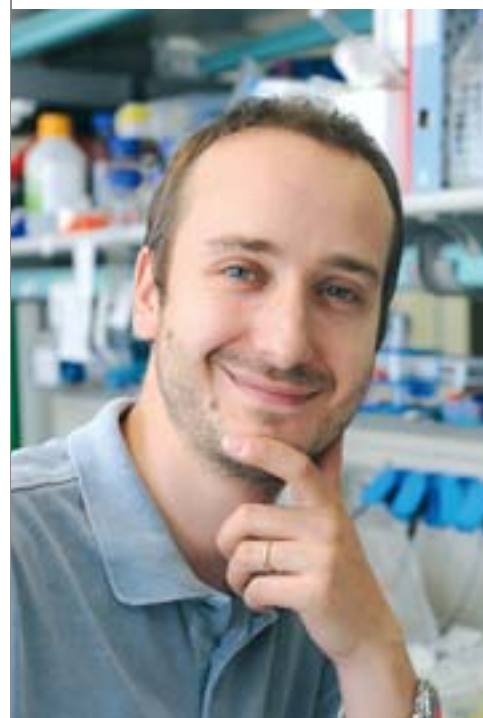
## Basi molecolari della variazione fenotipica di tratti riproduttivi in popolazioni naturali

Claudio Varotto

### Introduzione

La comprensione di come i geni siano in grado di determinare il funzionamento di un organismo, comunemente chiamato il «problema dal genotipo al fenotipo» (Benfey and Mitchell-Olds, 2008, Science 320:495-7), è una domanda fondamentale della moderna biologia. Se applicato a popolazioni naturali, questo approccio consente la determinazione diretta di come la selezione naturale modelli gli organismi adattandoli al loro ambiente e li faccia evolvere in nuove specie. Nonostante la rilevanza di queste problematiche, non appena le condizioni sperimentali controllate utilizzate per specie modello lasciano il posto alle incerte condizioni ambientali associate a popolazioni naturali, difficoltà imponenti si frappongono fra il tratto sot-

to studio e l'identificazione delle sue basi molecolari. Nel tentativo di scoprire i determinanti della variazione fenotipica in specie vegetali, abbiamo effettuato un campionamento della variazione naturale nella pigmentazione della corolla in *Melampyrum*, un genere con un'ampia gamma di tratti riproduttivi e di adattamenti ecologici. Attraverso un approccio basato sull'identificazione di geni candidati selezionati, abbiamo identificato le mutazioni responsabili della diminuzione del contenuto di carotenoidi nei petali di individui mutanti da varie popolazioni naturali di *M. sylvaticum*. Questi risultati offrono l'opportunità di determinare in maniera quantitativa l'intensità della selezione naturale esercitata dagli insetti impollinatori su tratti riproduttivi in specie selvatiche di piante.



### Risultati

Dai campionamenti effettuati, la variazione fenotipica nella pigmentazione della corolla di *M. sylvaticum* è risultata maggiore rispetto a quella di specie congeneriche (*M. italicum* e *M. velebiticum*). Sono state identificate 9 popolazioni di *M. sylvaticum* con variazioni nelle quantità di carotenoidi presenti nei petali. Analisi HPLC hanno individuato due diversi fenotipi, caratterizzati da una quasi completa assenza (mutante bianco) o da una riduzione di circa l'80% (mutante intermedio) di carotenoidi. L'aumento di  $\beta$ -carotene osservato nel mutante intermedio indica che la  $\beta$ -idrossilazione del carotene sia affetta dalla mutazione (Fig. 1). Mentre i mutanti intermedi sono

morfometricamente indistinguibili da piante normali, i mutanti bianchi differiscono significativamente per la riduzione delle dimensioni del tubo della corolla. Misure del successo riproduttivo, al contrario, non hanno evidenziato alcuna riduzione significativa della capacità riproduttiva dei mutanti a fiori bianchi, mentre i mutanti a fenotipo intermedio sono caratterizzati da una diminuzione di circa il 40% nella produzione di semi in confronto a piante normali. Il confronto dei tassi di autofecondazione di *M. sylvaticum* con quelli di *M. italicum* e *M. velebiticum*, le specie congeneriche più strettamente imparentate, hanno evidenziato una correlazione fra l'aumento della variabilità nella pigmentazione



della corolla e gli elevati tassi di autofecondazione osservati in *M. sylvaticum*. Primer degenerati sono stati usati per isolare molecole complete di cDNA corrispondenti a 16 geni per la biosintesi petalo-specifica di carotenidi in *M. sylvaticum*. È stata condotta un'analisi di segregazione risequenziando cDNA estratti da petali di individui con lo stesso fenotipo in ciascuna di tre popolazioni selezionate. Questa prima analisi non ha fornito alcuna ovvia associazione tra i polimorfi-

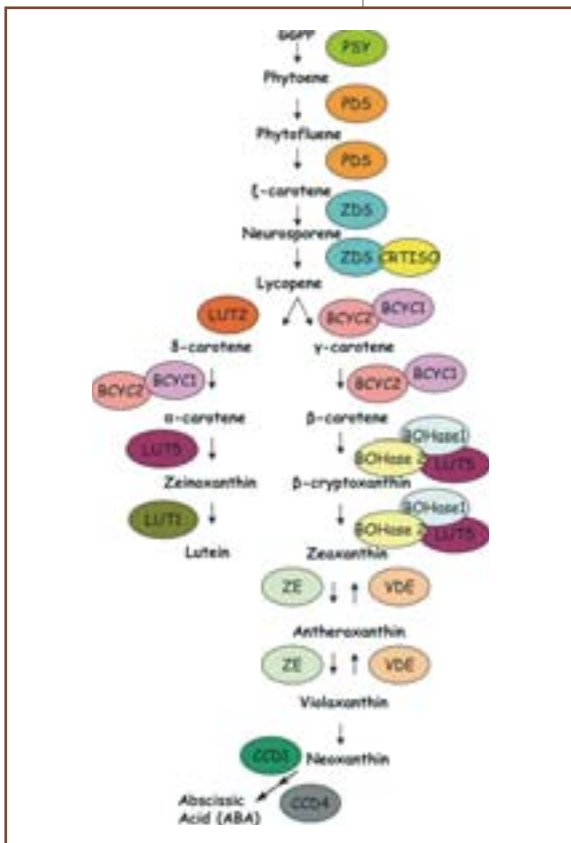
smi nelle regioni codificanti di tutti i geni candidati ed i fenotipi osservati. Abbiamo quindi effettuato analisi Real Time PCR (RT-PCR) per determinare variazioni dei livelli di espressione potenzialmente associate ai fenotipi. Mentre i livelli di espressione della maggior parte dei geni candidati sono risultati uguali in tutte le popolazioni analizzate, alcuni geni hanno mostrato variazioni significative. In particolare, il livello di espressione di uno dei due omologhi delle beta carotene idros-

silasi di *Arabidopsis* (BOHASE1) è stato trovato essere sostanzialmente ridotto nei mutanti a pigmentazione intermedia in ciascuna delle tre popolazioni analizzate. Questi risultati dimostrano che:

- a) il fenotipo intermedio è causato dalla riduzione dei livelli di espressione di BOHASE1;
- b) la mutazione ha un effetto pleiotropico che agisce su due tratti riproduttivi differenti (produzione di semi e pigmentazione della corolla).

### Conclusioni e prospettive

I sistemi riproduttivi sono di primaria importanza nel determinare i tassi evolutivi dei tratti fenotipici associati alla riproduzione in varie specie di piante. Dai nostri studi risulta che la maggiore variabilità fenotipica nella pigmentazione della corolla di *M. sylvaticum* rispetto alle altre specie di *Melampyrum* è probabilmente una conseguenza delle differenze di sistema riproduttivo adottate dalle singole specie. Mentre la pigmentazione della corolla è sotto pressione selettiva nelle specie che si incrociano più efficientemente, una diminuzione della pressione selettiva dovuta alla capacità di autofecondarsi efficientemente ne consente una maggiore variabilità in *M. sylvaticum*. Tuttavia, la variazione fenotipica nella colorazione del fiore è ancora vincolata dal fatto che il gene responsabile del fenotipo intermedio, la BOHASE1, risulta anche necessaria per la normale produzione di semi. Effetti pleiotropici concorrono quindi a modulare i pattern di variazione nella colorazione della corolla aumentando la frequenza di mutazioni a fiori bianchi rispetto a quelle a fiori intermedi. Un'altra conclusione di rilievo di questo lavoro è il ruolo centrale rivestito dall'espressione genica nella generazione della variazione fenotipica. L'architettura modulare dei promotori probabilmente costituisce un modo versatile per disaccoppiare la partecipazione di singoli geni a molteplici vie biosintetiche, fornendo di conseguenza un sistema efficiente per eliminare selettivamente le funzioni geniche che non sono più sotto pressione selettiva. L'identificazione di mutazioni naturali spontanee è, in conclusione, un metodo estremamente promettente per approfondire la nostra comprensione dei meccanismi responsabili della generazione e del mantenimento della variazione naturale in piante. Con il continuo progresso delle tecnologie per la gentipizzazione e la fenotipizzazione, il «problema dal genotipo al fenotipo» in ecologia molecolare finalmente non è più fuori portata.



**E**ffettuiamo la raccolta dati usando tablet PC portatili che sono disegnati specificamente per funzionare in condizioni ambientali difficili (pieno sole, pioggia); il peso è ridotto al minimo per consentire un facile trasporto in campo; l'uso di schermi sensibili al tocco e di programmi per il riconoscimento dei caratteri consente all'utente l'acquisizione dei dati direttamente in formato digitale senza la necessità di trascrizione. I computer sono equipaggiati con software GIS per un'acquisizione diretta di dati georeferen-

ziati tramite sistemi GPS esterni. Strutture e strumenti per estrazione ad alta efficienza di DNA, amplificazione, sequenziamento e genotipizzazione sono condivise con il Dipartimento di Biologia e Genetica Molecolare.

L'uso di software dedicati consente lettura e analisi altamente standardizzate, quantitative e semi-automatizzate di fingerprinting AFLP. Programmi addizionali realizzati localmente permettono l'automazione di validazione di sequenze, riformattazione e screening di omologia in database pubblici. ■



## SAFECROP

Centro per la ricerca e lo sviluppo di sistemi per la protezione delle piante a basso impatto sull'ambiente e sulla salute del consumatore

Cesare Gessler



Il Centro SafeCrop nasce da un progetto finanziato dalla Provincia Autonoma di Trento allo scopo di accrescere la ricerca innovativa nel settore della difesa delle colture con l'obiettivo di sviluppare metodi di coltura sostenibili ed a basso impatto ambientale e ridurre l'uso di agrofarmaci di sintesi chimica. Il centro è ospitato presso l'Istituto Agrario S. Michele all'Adige (IASMA), il quale è a sua volta partner della rete assieme ad altre Istituzioni di ricerca di riferimento per il settore (vedi lista dei partner, *pagina seguente*). Il Centro SafeCrop crea sinergismi nella costruzione della conoscenza, focalizzando l'attenzione alle limitazioni che impediscono l'applicazione su larga scala delle tecnologie a basso impatto. Rappresenta un ponte tra la ricerca scientifica e l'utente, traducendo la ricerca

in prodotti, processi e servizi. SafeCrop supporta progetti innovativi a partire dalla formulazione dell'idea fino all'applicazione nell'azienda agraria. La sua ricerca ha lo scopo di colmare i vuoti nella conoscenza e promuovere le idee innovative. Le attività di ricerca presso SafeCrop sono basate su obiettivi condivisi e sull'integrazione di diverse scienze tra cui la biologia, le biotecnologie, l'informatica, la sociologia, l'economia, la psicologia, l'ingegneria e l'agronomia. I suoi ricercatori, lavorando per il tempo necessario presso una qualsiasi Istituzione partner del Centro, possono avvantaggiarsi delle infrastrutture e della conoscenza presente presso essa. Il Centro promuove l'istruzione ad alto livello e la formazione dei giovani ricercatori in un ambiente di collaborazione internazionale.

SafeCrop ospita e organizza incontri e congressi, promuove workshop scientifici e incontri tecnici con tecnici, agricoltori, ricercatori ed aziende private per creare una rete a cui partecipano tutti i componenti della filiera agricola. Il Centro fornisce anche un servizio di ricerca per gli utenti, siano essi aziende private o istituzioni pubbliche.

### Ricerca

Tutte le attività di ricerca sono basate su progetti e sono definite sia nel contenuto, sia nella durata. SafeCrop è diviso in tre unità di ricerca: difesa contro gli insetti, difesa contro i patogeni, e valutazione del rischio, strumenti molecolari ed effetti secondari dei metodi di difesa non chimici. Il Centro si focalizza principalmente su vite, melo, piccoli frutti e alcune specie orticole.

### Difesa contro gli insetti

Sylvie Derridj

Lo scopo a lungo termine di questa unità è quello di sviluppare, sfruttando i fattori che regolano il comportamento degli insetti, metodi di controllo e tecniche di monitoraggio efficaci ed eco-compatibili al fine di sostituire gli insetticidi tradizionali. In particolare:

- l'identificazione dell'attività biologica dei semiochimici degli insetti, dei composti volatili delle piante e dei metaboliti coinvolti nella selezione, da parte dell'insetto, della pianta ospite e del sito di ovideposizione;
- lo studio dei meccanismi di riconoscimento usati dall'insetto per riconoscere i feromoni e i segnali gustativi coinvolti nel comportamento riproduttivo ed alimentare;
- identificazione di parassitoidi, sviluppo di sistemi di allevamento massale e tecniche di rilascio;
- sviluppo di prodotti biologici per la difesa contro gli insetti;
- valutazione dell'impatto dei fattori ambientali abiotici sulla sopravvivenza ed efficacia dei bioinsetticidi;
- integrazione delle misure di tipo chimico e biologico utilizzate nella lotta integrata.



## Difesa contro i patogeni

*Yigal Elad*

L'obiettivo di lungo periodo di questa unità è la riduzione dell'uso di fungicidi chimici attraverso lo sviluppo e l'integrazione di prodotti basati su microrganismi, sui loro metaboliti o composti analoghi. Nello specifico sono inclusi:

- la selezione ed l'identificazione delle condizioni di campo in cui gli agenti di controllo biologico possono essere efficaci;
- la caratterizzazione dello spettro e del meccanismo d'azione degli agenti di biocontrollo;
- la produzione, lo scale-up e la formulazione dei potenziali agenti di biocontrollo;
- la valutazione dell'attività, costanza d'azione, sopravvivenza, diffusione e fattori limitanti l'uso degli agenti di biocontrollo in condizioni di produzione commerciale;
- integrazione degli agenti di controllo biologico con altri metodi ecocompatibili.

## Valutazione del rischio, strumenti molecolari ed effetti secondari dei metodi di difesa non chimici

*Ilaria Pertot*

Gli obiettivi di quest'unità sono quelli di fornire gli strumenti molecolari ed il know-how necessario per valutare l'impatto economico ed ecologico di lungo periodo degli agenti di biocontrollo. In particolare l'unità intende descrivere il destino degli agenti di biocontrollo nell'ecosistema agrario ed escludere la mancanza di qualsiasi rischio ambientale e per la salute legato all'uso degli agenti di biocontrollo. Le attività includono:

- lo sviluppo di marcatori per tracciare gli agenti di biocontrollo;
- il monitoraggio della dispersione e colonizzazione degli agenti di biocontrollo in siti che non sono l'obiettivo della loro azione;
- la comprensione dell'interazione in campo tra pianta, patogeno e agente di biocontrollo e lo studio degli effetti dell'ambiente sugli agenti di biocontrollo;
- la caratterizzazione chimica e l'identificazione a livello molecolare dei meccanismi d'azione dei metaboliti bioattivi;
- la valutazione del rischio dell'uso di insetticidi e fungicidi non chimici;
- la quantificazione degli effetti collaterali degli agenti di biocontrollo, dei regolatori del comportamento degli insetti e dei metaboliti bioattivi su organismi non target e sulla fauna utile;
- la valutazione degli effetti degli agenti di biocontrollo sui prodotti agrari trasformati;
- la valutazione del rischio dell'evoluzione forzata del patogeno in funzione dell'evitare gli effetti negativi dell'agente di biocontrollo.

## Istituzioni partner

- Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Science Alnarp, Sweden, [www.slu.se](http://www.slu.se);
- Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute for Biological Control Darmstadt, Germany, [www.bba.de](http://www.bba.de);
- Institut National de Recherche Agronomique, Unité 1272 UPMC, INRA, INA-PG Versailles Cedex, France, [www.versailles.inra.fr](http://www.versailles.inra.fr);
- Swiss Federal Institute of Technology Zürich, Institute of Integrative Biology: ecology, evolution and infectious diseases Zürich, Switzerland, [www.pa.ipw.agr.ethz.ch](http://www.pa.ipw.agr.ethz.ch);
- Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet Dagan, Israel, [www.agri.gov.il](http://www.agri.gov.il).

## Studi integrati

L'attività delle tre unità di ricerca è integrata con valutazioni socio-economiche, programmi per la comunicazione e la disseminazione dei risultati alla comunità agricola, analisi di mercato, tecnologie e sistemi informatici applicati all'agricoltura, statistica ed ecotossicologia. ■



## Uno sguardo al futuro della difesa con metodi sostenibili

Ilaria Pertot  
Cesare Gessler



Uno degli aspetti più importanti nella pianificazione della ricerca è la previsione dei potenziali problemi fitosanitari che potrebbero interessare le colture in futuro.

Il Centro SafeCrop ha analizzato questo aspetto relativamente alle colture di maggior interesse per il Trentino ed ha avviato lo sviluppo di metodi eco-sostenibili contro potenziali nuovi patogeni.

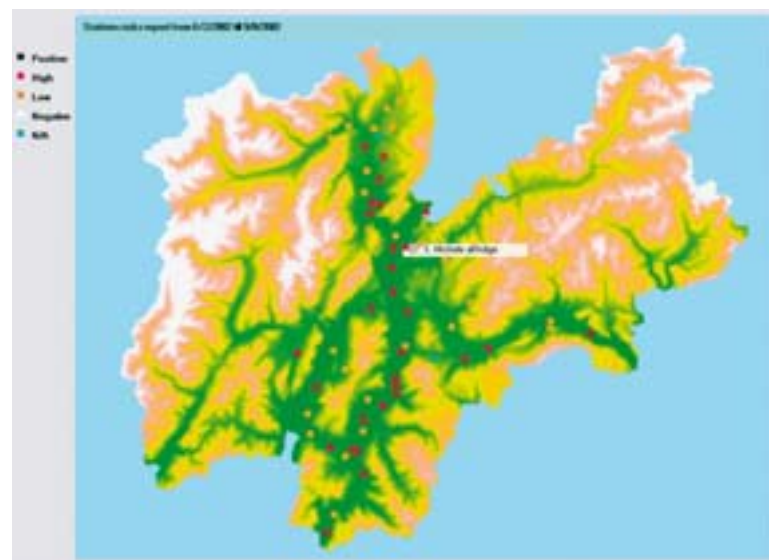
In seguito si presentano due esempi rilevanti.

Il colpo di fuoco (*Erwinia amylovora*) è una delle malattie più distruttive di melo e pero. Negli ultimi anni ha causato notevoli danni in Austria, Germania e Svizzera, tant'è che Germania e Svizzera hanno dovuto permettere l'uso degli antibiotici in agricoltura. L'applicazione regolare di questi costosi trattamenti è però dibattuta in quanto la malattia non crea problemi per diversi anni, salvo poi può esplodere inaspettata. Date le sue caratteristiche anche il Trentino sembra essere vulnerabile alla malattia. Nel 2003 sono stati trovati alcuni casi d'infezione ed è stato approntato un sistema di monitoraggio del territorio. Infatti, uno dei metodi più efficaci per prevenire la diffusione della malattia è la pronta identificazione dei sintomi e la distruzione delle piante infette. Questo monitoraggio è però costoso e richiede molto tempo e perciò deve essere indirizzato in momenti e zone dove i sintomi abbiano la più alta probabilità di comparire. Esistono numerosi modelli sviluppati al fine di prevedere le infezioni nelle regioni dove il colpo di fuoco

è già presente, ma non è detto essi siano validi in altre aree. Per ottimizzare le risorse dedicate al monitoraggio dei sintomi del colpo di fuoco in un'area dove la malattia non si è ancora insediata i ricercatori del Centro SafeCrop hanno sviluppato un sistema di supporto alle decisioni chiamato Firefight (Figura 1). Questo sistema si basa su tre degli algoritmi maggiormente utilizzati per la previsione del colpo di fuoco. L'analisi dei dati meteorologici storici e dei pochi casi d'infezione riscontrati ha dimostrato che l'algoritmo Maryblight dà le risposte più accurate per la provincia di Trento e che c'è un rischio relativamente basso durante la fioritura (una media di 1,13 giorni a rischio all'anno). Inoltre nel 2003, 2004 e 2005 le condizioni di rischio hanno riguardato il 37, 51 e 67% delle stazioni meteorologiche della Provincia. Nel futuro però il rischio potrebbe aumentare a causa del cambiamento climatico e di probabili temperature più alte durante la fioritura. Se dovessero presentarsi delle situazioni ad alto rischio durante la fioritura grazie a Firefight gli

agricoltori potrebbero applicare i trattamenti nel momento ottimale analogamente a quanto avviene nelle regioni in cui la malattia è già presente. Inoltre, se sono presenti fioriture secondarie e condizioni adatte, le infezioni possono avvenire durante tutta la stagione. Firefight potrà dunque aiutare nell'ottimizzazione delle risorse per il monitoraggio anche durante tutta la stagione. Poiché gli antibiotici hanno numerosi effetti negativi abbiamo iniziato anche ad esplorare nuovi sistemi per il biocontrollo di *E. amylovora*.

Figura 1 - Esempio della visualizzazione grafica con FireFight dei livelli di rischio per ogni stazione meteorologica della Provincia di Trento



**Figura 2** - Pezzetto di corteccia usata per la pacciamatura del mirtillo dove è evidente una rizomorfa di *Armillaria* sp.



Invece di analizzare migliaia di potenziali agenti di biocontrollo batterici, abbiamo optato per un approccio razionale. È noto che i batteri comunicano attraverso segnali chimici, per esempio attraverso l'omoserin-lattone (HSL), che una volta raggiunta una particolare concentrazione "informa" i batteri di passare dalla fase saprofitaria a quella parassitaria. Inoltre *E. amylovora* usa l'acido nicotico della pianta (NA) per aumentare la dimensione della popolazione e passare alla fase parassitaria. Sono quindi stati selezionati due ceppi di *Pseudomonas* (un comune batterio presente nell'ambiente) in grado di degradare specificatamente HSL e NA. In condizioni controllate essi hanno limitato la

riproduzione di *E. amylovora* sui fiori. Uno di questi due ceppi è in fase di valutazione in frutteti sperimentali. Questi esperimenti sono stati possibili grazie al BBA, un'Istituzione partner del Centro, che ha fornito il know-how per la produzione massale, la formulazione e il sito sperimentale (le infezioni artificiali con *E. amylovora* non sono attualmente permesse in Italia).

In conclusione sono ora disponibili due strumenti per affrontare un'eventuale emergenza contro il colpo di fuoco batterico: un sistema per la valutazione del rischio e un prodotto per il biocontrollo che potrebbe essere un'alternativa ai dibattuti antibiotici.

Un secondo problema potenzialmente emergente è legato al mirtillo gigante. Il mirtillo è una coltura con un'elevata probabilità di crescita, infatti, il consumo attuale in Europa è solo una piccola parte di quello degli Stati Uniti. Grazie alle sue proprietà salutari si stima che in futuro il consumo e la produzione aumenteranno.

Questa intensificazione potrebbe portare nuovi problemi fitopatologici. Uno dei problemi con più alta probabilità di apparire è il marciume radicale da *Armillaria* spp. Attualmente in Trentino la malattia è comparsa solo in alcuni impianti. L'analisi genetica ha permesso d'identificare *A. mellea* e *A. gallica* come le specie più frequenti, mentre *A. cepistipes* e *A. sinapina* sono state ritrovate solo occasionalmente. Non ci sono genotipi comuni tra i vari impianti di mirtillo, cosa che indica che il materiale vegetale infetto non è la causa della diffusione della malattia. Un terzo dei genotipi che colonizzano gli alberi nelle immediate vicinanze di impianti infetti è stato trovato anche sulle piante di mirtillo. Similmente, un terzo dei genotipi che colonizzavano le cortecce utilizzate sui filari di mirtillo è stato trovato anche sulle piante di mirtillo. Ciò indica che le cortecce usate nella pacciamatura e gli alberi presenti nelle vicinanze dell'impianto possono essere pericolose sorgenti d'inoculo. La possibilità di avere infezioni applicando cortecce infette conferma che le stesse possono essere sorgente d'inoculo e favorire lo sviluppo di *Armillaria* spp. Le specie che appartengono al genere *Trichoderma* sono risultate le più efficaci come agenti di biocontrollo sia in laboratorio che in serra. Il ceppo *T. atroviride* SC1 è molto efficace e persistente in condizioni di campo, per cui potrebbe essere un ottimo candidato per il controllo di questa malattia emergente. Le cortecce pretrattate con *T. atroviride* SC1 potrebbero essere applicate negli impianti di mirtillo, sia per prevenire le infezioni nei nuovi impianti, sia per limitare la diffusione della malattia dove già è presente. ■

I nostri laboratori svolgono servizi di analisi di base ed altamente specializzata, che rendono IASMA un riferimento importante a livello locale, nazionale ed internazionale.

Tali servizi, sviluppati direttamente dal personale di ricerca, sono rivolti a supportare, tutelare e promuovere la qualità di prodotto e di processo. Particolare attenzione viene rivolta alla contestualizzazione dei dati analizzati, al fine di restituire informazioni complete e non limitate esclusivamente agli aspetti analitici.

Le attività di servizio, infine, permettono di tenere sotto costante controllo questioni di interesse, da cui ricevere stimoli e intuizioni per nuove ricerche e progetti. I servizi offerti spaziano infatti in molteplici campi del settore agro alimentare e sono messi a disposizione delle istituzioni e del settore privato.

### **Analisi chimiche, biochimiche e microbiologiche**

Il Dipartimento di Qualità Agro alimentare e le sue unità conducono analisi chimiche, biochimiche e microbiologiche. Le analisi più comuni riguardano il settore enologico (uva, mosto, vino, grappa e altri distillati). Altre matrici comuni sono frutta (specialmente mele e piccoli frutti), foglie e suolo.

Le attrezzature di maggior spicco usate in questi studi sono il gas cromatografo ad alta risoluzione con sistemi di rivelazione a spettrometria di massa (HRGC-MS), lo spettrometro di massa isotopica, e la risonanza magnetica nucleare (NMR), lo spettrometro nell'infrarosso in trasformata di Fourier (FT-IR) così come diversi cromatografi liquidi ad alta prestazione (HPLC) anche con sistema di rivelazione a spettrometria di massa (HPLC-MS), e apparecchiature al plasma ad accoppiamento induttivo per analisi in spettrometria ad emissione ottica e spettrometria di massa (ICP-OES/MS).





### Caratterizzazione di attività specifiche

Il Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Produttive effettua ricerche orientate alla caratterizzazione botanica e zootecnica delle attività legate all'alpeggio e sviluppa studi economici sull'allevamento di montagna, in particolare per l'analisi dei costi della produzione lattiero-casearia.

### Rintracciabilità degli OGM

Il Dipartimento Biologia e Gene-

tica Molecolare svolge analisi basate su real-time PCR al fine di rintracciare organismi geneticamente modificati (OGM) negli alimenti e nei mangimi.

### Analisi fitosanitarie

Il Dipartimento Protezione delle Piante sviluppa analisi fitosanitarie che comprendono servizi di diagnostica delle malattie vegetali e di verifica e risanamento delle piante. Le analisi sono rese possibili dalla presenza, all'inter-

no dei laboratori, di sofisticate apparecchiature per l'analisi sia in serra che in campo aperto di fitoplasmi, virus, batteri, artropodi e funghi. Il Dipartimento è inoltre attrezzato per esaminare in laboratorio, serra o campo aperto anche i composti chimici impiegati in agricoltura. Il Centro SafeCrop, infine, dispone di serre e apparecchiatura per la valutazione dell'efficacia dei sistemi di biocontrollo e dei composti a basso impatto ambientale.



### Accreditamento

Il Centro Sperimentale ha ottenuto l'accreditamento SINAL nel 1998.

Lo schema dell'Accreditamento è stato messo a punto dall'Unione Europea al fine di permettere la libera circolazione di merci e prodotti sul territorio comunitario, senza necessità di controlli ripetitivi da parte delle autorità dei vari Paesi.

L'organismo di accreditamento nazionale è il SINAL (Sistema nazionale per l'accreditamento dei laboratori), costituito nell'aprile del 1988, che verifica e sorveglia nel tempo la conformità dei Laboratori rispetto alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura" e alle prescrizioni SINAL. Garantisce così gli utenti circa la competenza e l'imparzialità dei laboratori nell'effettuazione delle prove accreditate.

Attualmente il Centro Sperimentale annovera 39 prove accreditate su tre dipartimenti (37 nel Dipartimento Qualità Agro Alimentare; 1 nel Dipartimento Biologia e Genetica Molecolare; 1 nel Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Produttive). Di questi 39 metodi di prova, 25 sono normati e 14 sono stati sviluppati dal laboratorio stesso.

Sul sito [www.sinal.it](http://www.sinal.it) è disponibile una lista aggiornata dei laboratori accreditati e delle rispettive prove accreditate.

Responsabile del Sistema Qualità di IASMA è Anita Dalla Serra, +39.0461.615346, [anita.dallaserra@iasma.it](mailto:anita.dallaserra@iasma.it)



## Progetti di ricerca

### Attività

#### Attività ordinarie di ricerca finanziate dalla Provincia autonoma di Trento

PROGETTO	COORDINATORE	DIPARTIMENTO
Agrometeorologia, climatologia e aereobiologia	Giambattista Toller Nico Salmaso	Valorizzazione delle Risorse Naturali
Analisi dell'espressione genica in pianta	Lucia Martinelli Riccardo Velasco	Biologia e Genetica Molecolare
Applicazioni di genomica vegetale	Silvio Salvi Riccardo Velasco	Biologia e Genetica Molecolare
Biomasse ed Energia Rinnovabile	Silvia Silvestri Nico Salmaso	Valorizzazione delle Risorse Naturali
Controllo dei fitofagi della vite	Claudio Ioriatti	Protezione delle Piante
Ecologia e Fisiologia Forestale	Nicola La Porta Nico Salmaso	Valorizzazione delle Risorse Naturali
Enologia	Giorgio Nicolini Fulvio Mattivi	Qualità Agro Alimentare
Fisiologia e gestione della vite	Roberto Zorer Marco Stefanini	Valorizzazione delle Risorse Produttive
Garanzia della tipicità, origine e sicurezza degli Alimenti	Roberto Larcher Fulvio Mattivi	Qualità Agro Alimentare
Genomica e Bioinformatica dello sviluppo della bacca in vite	Claudio Moser Riccardo Velasco	Biologia e Genetica Molecolare
Gestione della banca germoplasma, miglioramento genetico e selezione Produttive	Umberto Malossini Marco Stefanini	Valorizzazione delle Risorse
Gestione innovativa dell'albero e metodi di produzione in frutticoltura	Alberto Dorigoni Marco Stefanini	Valorizzazione delle Risorse Produttive
Limnologia e Piscicoltura Naturali	Nico Salmaso	Valorizzazione delle Risorse
Miglioramento genetico della vite con l'ausilio dei marcatori molecolari	M. Stella Grando Riccardo Velasco	Biologia e Genetica Molecolare
Miglioramento prodotti e processi di trasformazione	Agostino Cavazza Fulvio Mattivi	Qualità Agro Alimentare
Nuove tecnologie per la conservazione e trasformazione di prodotti ortofrutticoli	Livio Fadanelli Marco Stefanini	Valorizzazione delle Risorse Produttive
Protezione integrata delle colture e lotta biologica	Claudio Ioriatti	Protezione delle Piante
Qualità Nutrizionale, Salutistica e Sensoriale	Flavia Gasperi Fulvio Mattivi	Qualità Agro Alimentare
Sequenziamento Genoma Melo	Riccardo Velasco	Biologia e Genetica Molecolare
Sistemi zootecnici montani	Giorgio De Ros Marco Stefanini	Valorizzazione delle Risorse Produttive
Strategie per la difesa dei piccoli frutti	Claudio Ioriatti	Protezione delle Piante

### Altri progetti

#### I seguenti progetti si basano su altre fonti di finanziamenti

PROGETTO	ENTE FINANZIATORE	COORDINATORE
Tracciabilità carne ovina. Qualità, percezione della qualità e tracciabilità del prodotto nei sistemi ovini da carne	Italia, Ministero dell'Università e della Ricerca	Federica Camin





PROGETTO	ENTE FINANZIATORE	COORDINATORE
ABTM Convenzione con la regione Emilia Romagna per la realizzazione di una banca dati sull'aceto balsamico	Italia, Regione Emilia Romagna	Fulvio Mattivi
ACCRETE Agricoltura e cambiamenti climatici: come ridurre gli impatti	Unione Europea	Giambattista Toller
ALPINET GHEEP Rete alpina per la promozione degli allevamenti ovini e caprini per uno sviluppo sostenibile del territorio	Unione Europea	Giorgio De Ros
ArAqua Progetto per lo studio delle necessità irrigue delle colture in Trentino	Provincia Autonoma di Trento	Giambattista Toller
ASSAGRARIA RIVA Effetti del terroir sulla qualità dei vini Merlot	Italia, Associazione Agraria, Riva del Garda	Giorgio Nicolini
AVirVENT-STSM Identificazione di geni di avirulenza/virulenza in Venturia inaequalis	Unione Europea	Ilaria Pertot
BIOMARKERS Nuovi marcatori per la tracciabilità della frutta da agricoltura biologica	Italia, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali	Federica Camin
BIOSTABILIZZAZIONE RIFIUTO RESIDUO Monitoraggio del trattamento meccanico-biologico del rifiuto solido residuo preliminarmente allo smaltimento in discarica	Provincia Autonoma di Trento	Silvia Silvestri
BLAIM Progetto Batteri Lattici Immobilizzati	Danimarca, Danstar ferment	Agostino Cavazza
CANZOLINO Ricerca limnologica per il risanamento del Lago di Canzolino	Provincia Autonoma di Trento	Monica Tolotti
CARITRO Modelli molecolari dei processi biosintetici dei polifenoli e loro applicazione in caratterizzazione ed espressione di geni in colture cellulari per scopi farmacogenomici	Italia, Fondazione CARITRO	Riccardo Velasco
CARPESCI Raccolta, caratterizzazione genetica, allevamento e diffusione dei pesci salmonidi autoctoni dei laghi del versante italiano delle Alpi	Italia, Ministero dell'Agricoltura e Politiche Forestali	Francesca Ciutti
CARPOL Sviluppo di metodi innovativi per l'identificazione e la quantificazione di pollini allergenici: approccio biomolecolare e di spettroscopia a raggi infrarossi	Italia, Fondazione CARITRO	Elena Gottardini
Castellani Convenzione di Ricerca & Sviluppo	Italia, Castellani vini	Roberto Larcher
CAVIT Ricerca, sperimentazione e formazione in ambito enologico	Italia, Cavit	Giorgio Nicolini
COLLI di PARMA Miglioramento della qualità dei vini Malvasia e Sauvignon Bianco DOC	Italia, Consorzio Colli di Parma	Giorgio Nicolini
COST 858 Viticoltura: stress biotici ed abiotici, meccanismi di difesa e sviluppo della vite	Unione Europea	Stella Grando
COST 864 Protezione delle pomacee	Unione Europea	Ilaria Pertot

PROGETTO	ENTE FINANZIATORE	COORDINATORE
DEMARCATE Sviluppo di marcatori molecolari per la classificazione tassonomica di psille di interesse agronomico	Provincia Autonoma di Trento	Valeria Malagnini
DOW Studi di laboratorio e di campo per la messa a punto della autoconfusione	Italia, DOW	Gino Angeli
ECOCYPRE Valutazione ecologica e gestione sostenibile del cipresso nel paesaggio del Trentino	Provincia Autonoma di Trento	Nicola La Porta
EcoGenEtic.Com Geni "ecocompatibili": dalla ricerca scientifica alla gestione della sicurezza, questioni bioetiche e prassi comunicative.	Provincia Autonoma di Trento	Lucia Martinelli
ECOPLAN Ecologia e biogeografia di due taxa planctoniche nei piccoli laghi del Trentino	Provincia Autonoma di Trento	Giovanna Flaim
ENDURE Network europea per l'utilizzo di strategie per la protezione delle piante	Unione Europea	Ilaria Pertot
Ever Convenzione di Ricerca e Sviluppo	Italia, Ever	Agostino Cavazza
FLAVONOIDI Studio dei determinanti genetici alla base del contenuto dei flavonoidi principali nella bacca d'uva: integrazione di dati di espressione genica e dati metabolici.	Provincia Autonoma di Trento	Claudio Moser
Qualità Alimentare Ruolo del vino rosso e delle sue componenti minori nella prevenzione delle malattie cronico-degenerative	Italia, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali	Fulvio Mattivi
GAME Gestione sostenibile della trota marmorata ( <i>S. t. marmoratus</i> ) nel Bacino dell'Adige: caratterizzazione genetica, fenotipica ed ecologica finalizzate alla conservazione	Italia, Autorità di Bacino dell'Adige	Andrea Gandolfi
GARDA Ricerca a lungo termine sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del Lago di Garda	Italia, Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto	Nico Salmaso
GeReCa Caratterizzazione fine delle risorse genetiche nella collezione di IASMA	Provincia Autonoma di Trento	Marco Stefanini
GRANA PADANO Caratterizzazione e tutela della tipologia di formaggio "Grana Padano" tramite analisi di rapporti isotopici stabili di bioelementi ed analisi di macro e microelementi: verifiche di corrispondenza e completamento creazione di banche dati	Italia, Consorzio Grana Padano	Federica Camin
GRAPEGEN06 Gestione e conservazione delle risorse genetiche viticole	Unione Europea	Stella Grando
HiDRAS Mele di alto valore qualitativo resistenti alle malattie per una agricoltura sostenibile	Unione Europea	Matteo Komjanc
ICQ-MIPAAF Ricerca e indagine per l'aggiornamento della banca dati isotopica nazionale degli alimenti e delle bevande	Italia, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali	Federica Camin





PROGETTO	ENTE FINANZIATORE	COORDINATORE
Interberry Progetto interdisciplinare integrato per il miglioramento qualitativo dei piccoli frutti e lo studio di nuovi prodotti di trasformazione ad elevato valore aggiunto	Provincia Autonoma di Trento	Lara Giongo
IRRI WEB Sviluppo di sistemi di telecontrollo degli impianti di irrigazione, fertilizzazione e climatizzazione in provincia di Trento	Provincia Autonoma di Trento	Giambattista Toller
ISAGRO Disorientamento delle tignole della vite	Italia, ISAGRO	Gino Angeli
Kerry Convenzione di ricerca e sviluppo	Irlanda, Kerry Bioscienze	Giorgio Nicolini
MESVIT Il mal dell'esca della vite: ricerca e sperimentazione in vivaio e in campo per la prevenzione e la cura della malattia	Italia, ARSIA Toscana	Ilaria Pertot
MIGLIORFILETTO Ricerca integrata per il miglioramento della produzione ittica commerciale trentina in termini di resa sul prodotto lavorato per la specie <i>Oncorhynchus mykiss</i> (trota iridea)	Provincia Autonoma di Trento	Fernando Lunelli
O3-NTO Ozono in Trentino: livelli ed effetti sulla vegetazione	Provincia Autonoma di Trento	Elena Gottardini
Parallelomics Profiling genomico e metabolomico ad elevato parallelismo di prodotti tipici dell'agroalimentare	Italia, Ministero dell'Università e della Ricerca	Riccardo Velasco
PARMA Piante Alimentari, aRomatiche e Medicinali Alpine: una risorsa da valorizzare	Provincia Autonoma di Trento	Matteo Komjanc
PARMIPS Valutazione dell'impatto ecologico degli attacchi di <i>Ips typographus</i>	Italia, Parco Regionale delle Valli del Cedra e del Parma	Cristina Salvadori
PECC Analisi genetico-molecolare dell'abete rosso ( <i>Picea abies</i> Karst.): variabilità adattativa ed evoluzione della specie in condizioni di cambiamento globale.	Provincia Autonoma di Trento	Nicola La Porta
PICEA-ARMILLARIA Studio dell'espressione genica del pato-sistema forestale <i>Picea abies/ Armillaria</i>	Italia, Fondazione CARITRO	Nicola La Porta
PLANADIGE Il plancton fluviale come strumento di conoscenza della qualità ecologica e gestione delle acque del fiume Adige	Italia, Autorità di Bacino dell'Adige	Nico Salmaso
PROALPE Indagine sui terroirs alpini per la caratterizzazione e la tutela della produzione lattiero-casearia di montagna	Italia, Ministero dell'Università e della Ricerca	Luana Bontempo
Profiles Analisi dell'espressione genica in vite durante la maturazione della bacca tramite matrici di DNA	Provincia Autonoma di Trento	Riccardo Velasco
QTL_A Caratterizzazione di QTL per l'aroma delle uve	Provincia Autonoma di Trento	Stella Grando
Quargentan Convenzione di ricerca e sviluppo	Italia, Quargentan	Roberto Larcher

PROGETTO	ENTE FINANZIATORE	COORDINATORE
RAME Studi finalizzati ad ottemperare alle limitazioni sui quantitativi di rame o mediante l'impiego di formulazioni a basso dosaggio o con l'adozione di mezzi alternativi	Italia, Ministero per le politiche agricole e forestali	Ilaria Pertot
Ruffino Convenzione di ricerca e sviluppo	Italia, Ruffino	Giorgio Nicolini
SA wine data bank Banca dati isotopica dei vini e distillati sudafricani	Sud Africa, ARC Stellenbosch	Federica Camin
SAMPLEVITIS Sinergia di approcci molecolari per la caratterizzazione clonale in vite ( <i>Vitis vinifera</i> L.).	Provincia Autonoma di Trento	Claudio Moser
SicilBerry Progetto per il miglioramento qualitativo dei piccoli frutti e valorizzazioni apportate dal loro potenziale nutrizionale e antiossidante	Italia, Regione Sicilia	Lara Giongo
SICILIA_GEN Sviluppo di un sistema di controllo qualità su base genetica delle produzioni vivaistiche viticole siciliane.	Italia, Regione Sicilia	Stella Grando
Sipcam Il Decadienoato (DA) nel controllo degli effetti negative di <i>C. pomonella</i> L.	Italia, SIPCAM	Gino Angeli
SMAP II Scopazzi del melo	Provincia Autonoma di Trento	Wolfgang Jarusch
Syngenta Controllo integrato dei più rilevanti fitofagi ed agenti patogeni di melo e vite	Italia, Syngenta	Gino Angeli
SyrTox Meccanismo d'azione dei metaboliti di <i>Pseudomonas</i> sp. E loro potenziale uso nel biocontrollo	Provincia Autonoma di Trento	Ilaria Pertot
TOBLINO-CANZOLINO Studi limnologici sui laghi di Toblino e Canzolino	Provincia Autonoma di Trento	Monica Tolotti
TRACE Rintracciabilità degli alimenti in Europa	Unione Europea	Giorgio Nicolini
TRENTINGRANA Qualità della filiera Grana Trentino	Provincia autonoma di Trento	Giorgio De Ros
Università di Piacenza Convenzione di ricerca e sviluppo	Italia, Università di Piacenza	Agostino Cavazza
Veneto Agricoltura Convenzione di ricerca e sviluppo	Italia, Veneto Agricoltura	Flavia Gasperi
VITIS Convenzione per lo sviluppo ed applicazione delle metodiche analitiche di supporto nella selezione clonale	Italia, Vitis Rauscedo Scarl	Fulvio Mattivi
WIPS Biosensori e modelli matematici per il monitoraggio in continuo delle fermentazioni enologiche	Unione Europea	Agostino Cavazza



## Affiliazioni a società scientifiche



SOCIETÀ	SITO WEB	COMPONENTI
Società americana di fitopatologia (APS)	<a href="http://www.apsnet.org">http://www.apsnet.org</a>	Nicola La Porta
Società americana di enologia e viticoltura (ASEV)	<a href="http://www.asev.org">http://www.asev.org</a>	Marco Stefanini
Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia, membro del comitato direttivo	<a href="http://www.aiol.info/home.htm">http://www.aiol.info/home.htm</a>	Giovanna Flaim Monica Tolotti Nico Salmaso
Associazione Italiana Ittiologi di Acqua Dolce (AIAD)	<a href="http://www.aiiad.it">http://www.aiiad.it</a>	Francesca Ciutti Andrea Gandolfi
Associazione Nazionale Biotecnologi Italiani	<a href="http://www.biotecnologi.org/public/portale/html/index.php">http://www.biotecnologi.org/public/portale/html/index.php</a>	Lorenza Dalla Costa
Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale (CISBA)	<a href="http://www.cisba.it">http://www.cisba.it</a>	Francesca Ciutti Silvia Silvestri
Azione COST 858, componente del comitato di gestione	<a href="http://www.bordeaux.inra.fr/cost858/welcome.html">http://www.bordeaux.inra.fr/cost858/welcome.html</a> <a href="http://www2.univ-poitiers.fr/cost858">http://www2.univ-poitiers.fr/cost858</a>	Stella Grando
Quinto workshop internazionale sulla peronospora ed oidio della vite, componente del consiglio scientifico	<a href="http://www.safecrop.org">http://www.safecrop.org</a>	Ilaria Pertot
Gruppo sui Polifenoli, componente del consiglio direttivo	<a href="http://www.groupepolyphenols.com/">http://www.groupepolyphenols.com/</a>	Fulvio Mattivi
Gestione integrata degli infestanti in Europa, delegato italiano e componente del consiglio direttivo	<a href="http://www.ipmeurope.org/">http://www.ipmeurope.org/</a>	Nicola La Porta
Associazione Internazionale di Biotecnologie Vegetali (IAPB)	<a href="http://www.IAPB-STL.org">http://www.IAPB-STL.org</a> ( <a href="http://www.ibba.cnr.it/APTCCB">http://www.ibba.cnr.it/APTCCB</a> )	Lucia Martinelli
Programma Internazionale Genoma della Vite - IGGP, componenti del consiglio direttivo	<a href="http://www.vitaceae.org">http://www.vitaceae.org</a>	Stella Grando Riccardo Velasco
Società internazionale per la ricerca sui diatomi (ISDR)	<a href="http://www.isdr.org">http://www.isdr.org</a>	Cristina Cappelletti
Sottogruppo IOBC "Artropodi delle pomacee"	<a href="http://www.iobc-wprs.org/people/index.html">http://www.iobc-wprs.org/people/index.html</a>	Claudio Ioriatti
Ricerca Ecologica di lungo periodo, coordinatrice della commissione scientifica della sezione italiana	<a href="http://www.ilternet.edu/networks/">http://www.ilternet.edu/networks/</a>	Cristina Salvadori
Associazione borsisti Marie Curie	<a href="http://mcfa.eu/">http://mcfa.eu/</a>	Nicola La Porta
Ordine Nazionale Biologi, delegata provinciale	<a href="http://www.onb.it/">http://www.onb.it/</a>	Lucia Martinelli
Società Italiana di Biologia Evoluzionistica (SIBE)	<a href="http://www.sibe-iseb.it/">http://www.sibe-iseb.it/</a>	Andrea Gandolfi
Società Italiana di Orticoltura	<a href="http://www.soihs.it">http://www.soihs.it</a>	Stella Grando Marco Stefanini Dulio Porro
Società Italiana di Patologia Vegetale	<a href="http://www.agr.unipi.it/sipav/">http://www.agr.unipi.it/sipav/</a>	Giorgio Maresi
Società Italiana di Scienze Sensoriali, fondatrice e componente del consiglio	<a href="http://www.scienzeensoriali.it">http://www.scienzeensoriali.it</a>	Flavia Gasperi
Società Italiana di Selvicoltura e Ecologia Forestale (SISEF)	<a href="http://www.sisef.it">http://www.sisef.it</a>	Nicola La Porta Giorgio Maresi
Società Italiana Fisiologia Vegetale	<a href="http://www.sifv.it">http://www.sifv.it</a>	Riccardo Velasco
Società Italiana Genetica Agraria (SIGA)	<a href="http://www.siga.unina.it">http://www.siga.unina.it</a>	Stella Grando Matteo Komjanc Lucia Martinelli Claudio Moser Riccardo Velasco
Società per lo studio e lo sviluppo di sistemi zootecnici alpini (SoZooAlp)	<a href="http://www.sozooalp.it">http://www.sozooalp.it</a>	Walter Ventura
Società Internazionale di Limnologia (SIL)	<a href="http://www.limnology.org">http://www.limnology.org</a>	Giovanna Flaim Monica Tolotti



## Presenza nei comitati editoriali di riviste scientifiche

RIVISTA SCIENTIFICA	SITO WEB	COMPONENTI
Journal of Food, Agriculture & Environment (JFAE)	<a href="http://www.isfae.org/scientificjournal.php">http://www.isfae.org/scientificjournal.php</a>	Lucia Martinelli
Journal of Limnology	<a href="http://www.iii.to.cnr.it/">http://www.iii.to.cnr.it/</a>	Nico Salmaso
Mitteilungen Klosterneuburg	<a href="http://bundesamt.weinobstklosterneuburg.at/seiten/index.php/view.84/service.true/">http://bundesamt.weinobstklosterneuburg.at/seiten/index.php/view.84/service.true/</a>	Fulvio Mattivi Urška Vrhovsek
Phytopathology Informer	<a href="http://www.edagricole.it/r_22_dett.asp">http://www.edagricole.it/r_22_dett.asp</a>	Cesare Gessler
Rivista di Viticoltura ed Enologia	<a href="http://www.inea.it/isv/RivistaViticEnol.htm">http://www.inea.it/isv/RivistaViticEnol.htm</a>	Fulvio Mattivi
South African Journal of Oenology and Viticulture	<a href="http://www.sasev.org/journal">http://www.sasev.org/journal</a>	Lucia Martinelli Fulvio Mattivi Giorgio Nicolini
Tree Genetics and Genomes	<a href="http://www.springer.org">http://www.springer.org</a>	Riccardo Velasco
Vite, vino e qualità	<a href="http://www.rivistedigitali.com/Vite_Vino_e_Qualita/">http://www.rivistedigitali.com/Vite_Vino_e_Qualita/</a>	Stella Grando Riccardo Velasco Fulvio Mattivi
VITIS - Journal of Grapevine research	<a href="http://www.bafz.de">http://www.bafz.de</a>	Fulvio Mattivi Lucia Martinelli
VQ - In vite qualitas, in vino excellentia	<a href="http://www.tecnichenuove.com/epages/Store.sf/?ObjectPath=/Shops/TN/Products/VQ/SubProducts/VQ-0001">http://www.tecnichenuove.com/epages/Store.sf/?ObjectPath=/Shops/TN/Products/VQ/SubProducts/VQ-0001</a>	Fulvio Mattivi



PREMIO	ISTITUZIONE	PERSONA
Migliore articolo scientifico in enologia	American society of Enology and viticulture (ASEV)	Lorenza Conterno
Premio SIGA 2007	Società Italiana di Genetica Agraria (SIGA)	Laura Costantini
Docenza onoraria 2007	American Society of Enology and Viticulture (ASEV)	Riccardo Velasco
Riconoscimento per la costante attività nel campo dell'aerobiologia	Società Italiana di Aerobiologia	Elena Gottardini Fabiana Cristofolini



## Riconoscimenti

## Tesi accademiche discusse nel 2007



### Tesi di dottorato

NOME	UNIVERSITÀ	DIPARTIMENTO IASMA	SUPERVISORE IASMA
Bisognin Claudia	Hohenheim	Biologia e Genetica Molecolare	Stella Grando
Cainelli Christian	Verona	Biologia e Genetica Molecolare	Stella Grando
Dalla Costa Lorenza	Torino	Biologia e Genetica Molecolare	Lucia Martinelli
Lisjak Klemen	Lubiana	Qualità Agro Alimentare	Urška Vrhovsek
Longa Claudia Maria Oliveira	Pavia	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Madini Alberto	Padova	Biologia e Genetica Molecolare	Stella Grando
Malacarne Giulia	Verona	Biologia e Genetica Molecolare	Claudio Moser Riccardo Velasco
Marin Floriana	Trento	Biologia e Genetica Molecolare	Lucia Martinelli
Obertegger Ulrike	Innsbruck	Valorizzazione delle Risorse Naturali	Giovanna Flaim

### Laurea specialistica

NOME	UNIVERSITÀ	DIPARTIMENTO IASMA	SUPERVISORE IASMA
Dalsant Susanna	Verona	Biologia e Genetica Molecolare	Claudio Moser
Longhi Sara	Verona	Biologia e Genetica Molecolare	Stella Grando
Pisetta Michele	Padova	Valorizzazione delle Risorse Naturali	Giorgio Maresi

### Laurea triennale

NOME	UNIVERSITÀ	DIPARTIMENTO IASMA	SUPERVISORE IASMA
Agosti Giacomo	Padova	Valorizzazione delle Risorse Naturali	Lucia Salvadori
Beozzo Marco	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Bergamo Daniele	Udine	Protezione delle Piante	Claudio Ioriatti
Butterini Alberto	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Butterini Nicola	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Carli Erwin	Consorzio Udine-Trento-IASMA	Qualità Agro Alimentare	Fulvio Mattivi Elisa Poznanski
Devigili Francesca	Consorzio Udine-Trento-IASMA	Biologia e Genetica Molecolare	Stella Grando
Galimberti Emil Alberto	Consorzio Udine-Trento-IASMA	Qualità Agro Alimentare	Giorgio Nicolini Flavia Gasperi
Misseroni Andrea	Verona	Valorizzazione delle Risorse Naturali	Nicola La Porta
Murru Gianpiero	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Nessler Andrea	Padova	Biologia e Genetica Molecolare	Claudio Moser Michele Perazzolli
Prandi Andrea	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot
Ress Daniele	Udine	Protezione delle Piante	Daniele Prodorutti
Sandri Claudio	Udine	Protezione delle Piante	Claudio Ioriatti
Sora Ramon	Milano	Valorizzazione delle Risorse Naturali	Nicola La Porta
Tamanini Federica	Consorzio Udine-Trento-IASMA	Qualità Agro Alimentare	Fulvio Mattivi
Villegas Tomas Roman	Consorzio Udine-Trento-IASMA	Qualità Agro Alimentare	Giorgio Nicolini Roberto Larcher
Zendri Lorenzo	Udine	Protezione delle Piante	Ilaria Pertot

## Publicazioni 2007



I risultati delle attività di ricerca svolte presso IASMA sono stati pubblicati su articoli e presentati a congressi e incontri pubblici. Di seguito si presenta una selezione degli articoli scientifici (J), tecnici (T), divulgativi (D), delle monografie e dei capitoli di libro (L) pubblicati, nonché dei lavori presentati a congressi (P) nel 2007. Per consultare la lista completa delle pubblicazioni del Centro Sperimentale si rimanda al sito web della Fondazione Mach <http://www.fondazioneedmundmach.it/> nella sezione dedicata ai servizi curati dalla Biblioteca.

Agabiti B., Valentinotti R., Salvadori C. (2007). The grasshoppers (Insecta, Orthoptera) of a submediterranean zone of Trentino region (North-East Italy). Studi trentini di scienze naturali. *Actabiologica*, 82 (2005): 61-67. (T)

Agnolin C. (a cura di), autori: Conci S., Frontuto A., Miorelli P., Profaizer D., Giongo L., Grassi A., Palmieri L., Prodorutti D., Saviane A., Paris A. (2007). *La coltivazione dei piccoli frutti in Trentino: manuale tecnico-pratico*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 207 p. ISBN 978-88-7843-014-3. (L)

Alaphilippe A., Elad Y., Derridj S., Gessler C. (2007). Effect of introduced epiphytic yeast on an insect pest (*Cydia pomonella* L.) on apple pathogens (*Venturia inaequalis* and *Podosphaera leucotricha*) and on the phylloplane chemical composition. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 259-263. (T)

Alaphilippe A., Elad Y., Derridj S., Gessler C. (2007). Effect of a potential biocontrol agent of apple diseases on the egg laying of *Cydia pomonella* (L.). *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 149-152. (T)

Anfora G., Angeli G., Baldessari M., Ioriatti C., Marchesini E., Mattedi L., Menke F., Mescalchin E., Schmidt S., Tasin M., Varner M. (2007). *Le tignole della vite*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Agricoltura integrata): 86 p. ISBN 978-88-7843-018-1. (L)

Anfora G., Baldessari M., Maines R., Trona F., Reggiori F., Angeli G. (2007). Control of *Cydia pomonella* L. and *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera Tortricidae) in pome-fruit orchards with Ecodian sex pheromone dispensers. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* 72 (3): 535-542. (J)

Anfora G., Baldessari M., Maines R., Trona F., Reggiori F., Angeli G. (2007). Control of *Cydia pomonella* L. and *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera Tortricidae) in pome-fruit orchards with Ecodian sex pheromone dispensers. *Proceeding of the International Symposium on Crop Protection, Ghent, 20-22 maggio 2007, 71/2, 2007*. (P)

Anfora G., Isidoro N., Ioriatti C. (2007). Biological interactions between the apple leaf curling midge, *Dasineura mali* (Kieffer), and its inquiline, *Macrolabis mali* Anfora. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4). 69-73. (P)

Anfora G., Tasin M., Bäckman A. -C., De Cristofaro A., Lucchi A., Ioriatti C. (2007). Electrophysiological and behavioural responses of *Eupoecilia ambiguella* (Hübner) (Lepidoptera tortricidae) females to volatiles from grapevine. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)

Anfora G., Tasin M., Ioriatti C. (2007). Grapevine chemoecology traits involved in moth attack. *Annual report IASMA Research Centre*, 65-66. (T)

Angeli D., Longa C., Bozza E., Maines L., Elad Y., Simeone V., Assaf H. A., Pertot I. (2007). Evaluation of new biological control agents against grapevine powdery mildew under greenhouse conditions. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 37-42. (T)

Angeli D., Maines L., Di Marino E., Mescalchin E., Pertot I. (2007). Natural occurrence of *Ampelomyces* spp. as *E. necator* mycoparasite in the vineyards of Trentino province (Northern Italy) and efficacy evaluation of *A. quisqualis* in integrated powdery mildew management. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)

Angeli D., Maines L., Di Marino E., Mescalchin E., Pertot I. (2007). Role of *Ampelomyces quisqualis* on grapevine powdery mildew in Trentino (northern Italy) vineyards. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 245-248. (T)

Angeli D., Maines L., Sicher C., Murru G., Butterini N., Abou Assaf H., Mamoci E., Longa C., Elad Y., Simeone V., Pertot I. (2007). Efficacy of microorganisms and nonchemical products against grapevine powdery mildew. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)

Angeli D., Pertot I. (2007). *L'oidio della vite*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Produzione integrata): 86 p. ISBN 978-88-7843-007-5. (L)

Angeli D., Pertot I. (2007). L'oidio della vite. *Rivista di agraria*, 44: 4 p. [http://www.rivistadiagricola.org/riviste/stampa.php?news\\_id=151](http://www.rivistadiagricola.org/riviste/stampa.php?news_id=151) (D)

Angeli G. (2007). A synopsis of phytoseiid mite and pesticide research at IASMA. *Annual report IASMA Research Centre*, 63-64. (T)



- Angeli G., Anfora G., Baldessari M., Germinara G.S., Rama F., De Cristofaro A., Ioriatti C. (2007). Mating disruption of codling moth *Cydia pomonella* with high densities of Ecodian sex pheromone dispensers. *Journal of applied entomology*, 131, (5): 311-318. (J)
- Angeli G., Rizzi C., Dorigoni A., Ioriatti C. (2006). Population injury levels of the apple rust mite *Aculus schlechetndali* (Nalepa) on Golden delicious apple fruits. *IOBC/WPRS Bulletin* 30 (4). 255-260 (P)
- Angeli G., Rizzi C., Dorigoni A., Ioriatti C. (2007). Population injury levels of the apple rust mite *Aculus schlechetndali* (Nal.) on Golden delicious and Red delicious apple fruits. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 255-260. (T)
- Antonelli M., Balestra G., Bazzi C., Bella P., Benedetti R., Biondi E., Bonaurio R., Calvi M., Calzolari A., Catara V., Cirvilleri G., D'Ascenzio D., Fabi A., Fiori M., Gianetti G., Guelfi M., Iacobellis N.S., Lancioni P., Licciardello G., Lindner L., Lo Cantore P., Loreti S., Lucchese C., Marcone C., Marinoni L., Mariotti E., Martini P., Mazzucchi U., Minardi P., Moretti C., Morone C., Pasqua di Bisceglie D., Petris G., Quattrucchi A., Rossetti A., Saccardi A., Scortichini M., Sesto F., Sisto A., Stefani E., Surico G., Tegli S., Troiano F.G., Varvaro L., Vincenzi A., Zaccardelli M., Zagari V., Zasso R., Zoina A. (2007). Needs for the phytobacteriological analyses to support the regional phytosanitary services in Italy. *Journal of plant pathology*, 89, (3 /suppl.): S28-S29. (T)
- Apra E., Biasioli F., Carlin S., Versini G., Märk T.D., Gasperi F. (2007). Rapid white truffl e headspace analysis by proton transfer reaction mass spectrometry and comparison with solid-phase microextraction coupled with gas chromatography/mass spectrometry. *Rapid communications in mass spectrometry*, 21, (16): 2564-2572. (J)
- Apra E., Biasioli F., Gasperi F., Mott D., Marini F., Märk T.D. (2007). Assessment of Trentingrana cheese ageing by proton transfer reaction-mass spectrometry and chemometrics. *International dairy journal*, 17, (3): 226-234. (J)
- Apra E., Biasioli F., Märk T.D., Gasperi F. (2007). PTR-MS study of esters in water and water/ethanol solutions: fragmentation patterns and partition coefficients. *International journal of mass spectrometry*, 262, (1/2): 114-121. (J)
- Apra E., Carlin S., Versini G., Märk T. D., Gasperi F. (2007). Assessing truffl e origin by PTR-MS fingerprinting and comparison with GC-MS for the headspace analysis. In: *3<sup>rd</sup> International Conference on proton transfer reaction mass spectrometry: Obergurgl, Austria, January 27-February 01 (2007)* (editors A. Hansel, T.D. Märk). Innsbruck: University press. (Conference series): 132-135. ISBN: 3902571039 (P)
- Arraiol A., Aguin-Pombo D., Franquinho Aguiar A. M., Freitas E., Angeli G. (2007). Evaluation of commercial pheromones lures for monitoring *Cydia splendana* males (Lepidoptera: Tortricidae) in chestnut of Madeira Island. *Proc. II Congresso Iberico do Castanheiro* 250-253 (P).
- Avilla J., Cross J., Ioriatti C. (edited by) (2007). International workshop on *Arthropod pest problems in pome fruit production: proceedings of the meeting at Lleida (Spain)* 4-6 September, 2006. IOBC. WPRS (IOBC/WPRS bulletin 30 (4)/2007): xii, 279 p. ISBN 92-9067-199-6. (L)
- Bagnaresi P., Camin F., Moschella A., Miselli F., Parisi B., Versini G., Ranalli P. (2007). Nuova tecnica di analisi per riconoscere la patata bio. *L'informatore agrario*, 63, (23): 60-64. (T)
- Baldessari M., Maines R., Angeli G. (2007). Comparison of two methods for the agrochemical side effect evaluation on *Amblyseius Andersoni* (Chant) (Acari, phytoseiidae) in vineyards. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Baldessari M., Rizzi C., Angeli G. (2007). Controllo dell'afide lanigero sul melo in Trentino. *L'informatore agrario*, 63, (15 / suppl.): 20-22. (T)
- Baldessari M., Trona F., Angeli G. (2007). Evaluation of different insecticides and strategies against *cacopsylla melanoneura* (Förster) (Homoptera: Psyllidae), a vector of Apple proliferation phytoplasma. *Proceeding of the International Symposium on Crop Protection, Ghent, 20-22 maggio 2007, 71/2, 2007* (P)
- Baldessari M., Trona F., Giuliani G., Angeli G. (2007). Valutazione di differenti insetticidi e strategie fitoiatriche nei confronti di *Cacopsylla melanoneura* vettore di Apple proliferation. *SMAP notizie*, 2, (2): 1-8. [http://www.iasma.it/UploadDocs/3536\\_smapnotizie\\_4.pdf](http://www.iasma.it/UploadDocs/3536_smapnotizie_4.pdf) (D)
- Baraldi F., Gandolfi A. (2007). Salmo trutta marmoratus in the Adige river basin: a genetic, phenotypic and ecological study aimed at its conservation. In: *Sefs-5: symposium for European freshwater sciences: Palermo, July 8-13*: 174. (P)
- Bavaresco L., Pezzuto S., Gatto M., Mattivi F. (2007). Role of the variety and some environmental factors on grape stilbenes. *Vitis*, 46, (2): 57-61. (J)
- Beltrami M. E., Cappelletti C., Ciutti F. (2007). A first characterization of diatoms communities from Trentino streams (Northern Italy). In: *1<sup>st</sup> Central European Diatom Meeting (1<sup>st</sup> CE-Diatom) = 21. Treffen der deutschsprachigen Diatomologen mit internationaler Beteiligung: Berlin, 23-25 March 2007* (editors W.H. Kusber, R. Jahn). Berlin: Freie Universität Berlin: 7-10. ISBN: 978-3-921800-63-8. (P)

- Beltrami M. E., Cappelletti C., Ciutti F., Ector L., Lippmann G. (2007). *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt occurrence and bloom observation in Trentino rivers (northern Italy). In: *30<sup>th</sup> Congress of the International Association of theoretical and applied limnology: Montréal, Québec, Canada, August 12-18, 2007*: 1 p. (P)
- Beltrami M. E., Cappelletti C., Ciutti F., Hoffmann L., Ector L. (2007). Distribution et développement massif de *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt dans la province de Trento (Nord de l'Italie). In: *26<sup>ème</sup> Colloque de l'Association des diatomistes de langue française: La dispersion des espèces dans un environnement changeant: effets sur les communautés de diatomées: Aveiro, Portugal, 5-8 septembre 2007*. Aveiro: 20. (P)
- Beltrami M. E., Ciutti F., Cappelletti C., Rott E. (2007). Epilithic diatoms assemblages of a large river in northern Italy (Adige river). In: *30<sup>th</sup> Congress of the International Association of theoretical and applied limnology: Montréal, Québec, Canada, August 12-18, 2007*: 1 p. (P)
- Beltrami M. E., Ector L., Ciutti F., Cappelletti C., Hoffmann L., Rott E. (2007). Assemblages des diatomées benthiques du fleuve Adige (Nord de l'Italie). In: *26<sup>ème</sup> Colloque de l'Association des diatomistes de langue française: La dispersion des espèces dans un environnement changeant: effets sur les communautés de diatomées: Aveiro, Portugal, 5-8 septembre 2007*. Aveiro: 22. (P)
- Bertamini M., Ceschini S., Eccli W. (2007). Alta formazione in viticoltura ed enologia. *Terra trentina*, 53, (1): 30-33. (D)
- Bertamini M., Zulini L., Muthuchelian K., Nedunchezian N. (2007). Low night temperature effects on photosynthetic performance on two grapevine genotypes. *Biologia plantarum*, 51, (2): 381-385. (J)
- Bertamini M., Zulini L., Zorer R., Muthuchelian K., Nedunchezian N. (2007). Photoinhibition of photosynthesis in water deficit leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) plants. *Photosynthetica*, 45, (3): 426-432. (J)
- Biasioli F. (2007). PTR-MS in food science and technology: a review. In: *3<sup>rd</sup> International Conference on proton transfer reaction mass spectrometry: Obergurgl, Austria, January 27-February 01 (2007)* (editors A. Hansel, T.D. Märk). Innsbruck: University press. (Conference series): 110-115. ISBN: 3902571039 (P)
- Biasioli F., Aprea E., Gasperi F. (2007). PTR-MS in food science and technology: activities and perspectives at IASMA. *Annual report IASMA Research Centre*, 23-24. (T)
- Bisognin C., Ciccotti A.M., Salvadori A., Moser M., Grando M.S., Jarausch W. (2007). Effect of different strains of *Candidatus phytoplasma mali* in susceptible and resistant *Malus* genotypes inoculated by in vitro grafting. *Bulletin of insectology*, 60, (2): 205-206. (J)
- Bonadei M., Balestrazzi A., Giorcelli A., Mattivi F., Carbonera D. (2007). Evaluation of the expression level of the endogenous marker *poUBI* gene for studies on transgene stability in *bar* and *StSy* GM poplars. *Caryologia*, 60, (1): 172-174. (J)
- Bongi G., Eccel E., Toller G. (2007). The coherence of a novel forecast module in R language for Chardonnay harvest. In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 407-412. ISBN: 9789066056206 (P)
- Bontempo L., Perini M., Schlicht C., Kelly S. D., Ueckermann H., Hoogewerff J., Ye Z., Shuming Y., Rossman A. (2007). Multielement stable isotope (HCNS) and trace element characterisation of Chinese chicken. In: *Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007*. Athens: Agricultural University of Athens: 67 (Poster 1). (P)
- Cainelli C., Forno F., Mattedi L., Grando M.S. (2007). Can apple aphids be vectors of "Candidatus phytoplasma mali"? *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 261-266. (T)
- Camin F. (2007). Multi-element (H, C, N, S) stable isotope characterisation of european lamb meat. *Annual report IASMA Research Centre*, 21-22. (T)
- Camin F., Bontempo L., Heinrich K., Horacek K., Kelly S. D., Schlicht C., Thomas F., Monahan F., Hoogewerff J., Rossman A. (2007). Multi-element (H,C,N,S) stable isotope characteristics of lamb meat from different European regions. In: *Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007*. Athens: Agricultural University of Athens: 92-93 (Poster 15). (P)
- Camin F., Bontempo L., Heinrich K., Horacek K., Kelly S.D., Schlicht C., Thomas F., Monahan F., Hoogewerff J., Rossman A. (2007). Multi-element (H,C,N,S) stable isotope characteristics of lamb meat from different European regions. *Analytical & bioanalytical chemistry*, 389, (1): 309-320. (J)
- Camin F., Moschella A., Miselli F., Parisi B., Versini G., Ranalli P., Bagnaresi P. (2007). Evaluation of markers for the traceability of potato tubers grown in organic vs conventional regime. *Journal of the science of food and agriculture*, 87, (7): 1330-1336. (J)
- Camin F., Perini M., Colombari G., Versini G. (2007). Influence of diet composition on the carbon, nitrogen and oxygen stable isotope ratios of animal feed and milk. In: *Simsug 2007: stable isotope mass spectrometry user group: Newcastle University, June, 20-22*. Newcastle: Newcastle University: 1 p. (P)





- Camin F., Perini M., Versini G., Bontempo L., Schlicht C., Thomas F. (2007). Multi-element stable isotope (HCO) characterisation of olive oils. In: Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007. Athens: Agricultural University of Athens: 68-69 (Poster 2). (P)
- Camin F., Versini G., Simoni M., Tonon A., Ziller L. (2007). The influence of grape varieties, altitude and cultivation practices on the H, C and O stable isotope ratios of wine. In: 3<sup>rd</sup> International workshop on alcoholic beverages authentication: IWABA 2007: Stresa, 14-16 November 2007 (edited by J. Ryder, C. Guillou): 8-9. (P)
- Canali R., Ambra R., Stelitano C., Mattivi F., Scaccini Cristina, Virgili F. (2007). A novel model to study the biological effects of red wine at the molecular level. *British journal of nutrition*, 97, (6): 1053-1058. (J)
- Cantini C., Sani G., Biasioli F., Aprea E., Gasperi F. (2007). Proprietà organolettiche di oli extravergini monovarietali prodotti con diversa velocità del frangitore meccanico. In: 20° congresso della Società italiana per lo studio delle sostanze grasse: Qualità e sicurezza degli oli d'oliva: conoscenze attuali e prospettive future: Roma, 7-8 giugno 2007 SISSG: 2 p. (P)
- Cappelletti C., Ciutti F., Beltrami M.E., Alber R., Mutschlechner A. (2007). Analisi della comunità delle diatomee epilitiche di sette corsi d'acqua dell'Alto Adige. *Gredleriana*, 7: 127-140. (T)
- Cartwright D.A., Troggio M., Velasco R., Gutin A. (2007). Genetic mapping in the presence of genotyping errors. *Genetics*, 176, (4): 2521-2527. (J)
- Cavazza A., Franciosi E., Pojer M., Mattivi F. (2007). Washing the grapes before crushing: effects on contaminants and fermentation. *Bulletin de l'OIV*, 80, (917-917): 483-496. (T)
- Ciccotti A.M., Bianchedi P., Bragagna P., Deromedi M., Filippi M., Forno F., Mattedi L. (2007). Transmission of *Candidatus* phytoplasma mali by root bridges under natural and experimental conditions. *Bulletin of insectology*, 60, (2): 387-388. (J)
- Ciutti F., Girod A., Mariani M. (2007). Considerazioni su una popolazione di *Corbicula fluminea* (Muller, 1774) nel Lago di Garda sud-orientale (Italia). *Natura bresciana*, 35: 121-124. (T)
- Comai M., Fadanelli L., Dorigoni A., Mattivi F., Piffer I., Micheli F., Dallabetta N., Zeni F., Stoppa G. (2007). Influenza della carica del sito di produzione sulla qualità dei frutti di Golden Delicious in conservazione. *Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura*, 69, (10): 50-58. (T)
- Consolandi C., Palmieri L., Doveri S., Maestri E., Marmioli N., Reale S., Lee D., Baldoni L., Tosti N., Severgnini M., De Bellis G., Castiglioni B. (2007). Olive variety identification by ligation detection reaction in a universal array format. *Journal of biotechnology*, 129, (3): 565-574. (J)
- Corradini F., Boscaini A., Flaim G., Filippi M.L., Borsato A., Zandonati M. (2007). Fisica, idrochimica e idrologia del Lago di Lavarone (Trentino, Italia). Studi trentini di scienze naturali. *Acta geologica*, 82 (2005): 175-187. (T)
- Costantini L., Battilana J., Emanuelli F., Moser S., Versini G., Grando M. S. (2007). QTLs and candidate genes associated with terpene content of grape berries. In: *Understanding the genetic and molecular basis of quality and production traits: from traits to genes and backwards in grapevine: Logroño, La Rioja, May 6-8th, 2007*: 17. (P)
- Costantini L., Grando M.S., Feingold S., Ulanovsky S., Mejía N., Hinrichsen P., Doligez A., This P., Cabezas J.A., Martínez-Zapater J.M. (2007). Generation of a common set of mapping markers to assist table grape breeding. *American journal of enology and viticulture*, 58, (1): 102-111. (J)
- Costantini L., Policarpo M., Emanuelli F., Battilana J., Moreira F., Madini A., Stefanini M., Grando M.S. (2007). Identificazione e caratterizzazione di QTL con effetto maggiore su fenotipi di interesse in viticoltura. *Italus hortus*, 14, (3): 12-15. (T)
- Cristofolini F., Giordani P., Ravera S., Pellegrini E., Gottardini E. (2007). Osservazioni floristiche in alcune leccete dell'Italia centro settentrionale: nuovi spunti di ricerca. *Notiziario della Società lichenologica italiana*, 20: 63. (T)
- Cristoforetti A. (2007). Sistemi e tecniche per la gestione dei reflui zootecnici solidi. In: *Innovazioni nella gestione delle deiezioni zootecniche: opportunità, tecnologie, vincoli: Istituto agrario di San Michele all'Adige*, 8 marzo 2006: atti. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 43-52. (L)
- D'Ambrosio M., Eggher P., Guerriero A., Komjanc M., Zini E. (2007). Exploring chemical differences in five subpopulations of *Hieracium pilosella* L. by HPLC-ESI-MS/MS and comparison with genetic variability. *Planta medica*, 73, (12): 910 (P279). (J)
- Dagostin S., Gobbin D., Palmieri L., Pertot I. (2007) High-Throughput preliminary screening of microorganisms with potential activity against *Plasmopara viticola* by means of quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, IOBC/wprs Bulletin Vol. 30 (6) 365-368 (P)*
- Dagostin S., Formolo T., Ferrari A., Pertot I. (2007). Replacement of copper fungicide: efficacy evaluation of new organic fungicide against downy mildew. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)

- Dagostin S., Gobbin D., Palmieri L., Pertot I. (2007). High-Throughput preliminary screening of microorganisms with potential activity against *Plasmopara viticola* by means of quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 365-368. (T)
- Dal Cin V., Boschetti A., Dorigoni A., Ramina A. (2007). Benzylaminopurine application on two different apple cultivars (*Malus domestica*) displays new and unexpected fruitlet abscission features. *Annals of botany*, 99, (6): 1195-1202. (J)
- Dal Cin V., Danesin M., Botton A., Boschetti A., Dorigoni A., Ramina A. (2007). Fruit load and elevation affect ethylene biosynthesis and action in apple fruit (*Malus domestica* L. Borkh) during development, maturation and ripening. *Plant cell and environment*, 30, (11): 1480-1485. (J)
- Dalla Costa L., Martinelli L. (2007). Development of a Real-Time PCR method based on duplo target plasmids for determining an unexpected genetically modified soybean intermix with feed components. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55, (4): 1264-1273. (J)
- Dalla Serra M., Pertot I., Fogliano V., Iacobellis N.S. (2007) SyrTox project: mechanism of action of *Pseudomonas* spp. metabolites and their potentiality in the biocontrol *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens*, *IOBC/wprs Bulletin Vol. 30 (6) 187-188* (P)
- Dalla Serra M., Pertot I., Fogliano V., Iacobellis N.S. (2007). SyrTox project: mechanism of action of *Pseudomonas* spp. metabolites and their potentiality in the biocontrol. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 187-188. (T)
- Dallago G., Springhetti M., Delaiti L., Angeli G. (2007). In Trentino ritornano i ricamatori del melo. *L'informatore agrario*, 63, (48): 39-43. (T)
- Dallago L., Ragazzi M., Andreottola G., Silvestri S., Zorzi G., Guzzo V., Giandon P., Paradisi L. (2007). Misura della stabilità biologica di matrici organiche mediante tecniche respirometriche. *Rifiuti solidi*, 21, (5): 287-297. (T)
- De Cristofaro A., Anfora G., Germinara G.S., Ioriatti C., Vitagliano S., Guida M., Rotundo G. (2007). Olfactory sensitivity of different populations of *Cydia pomonella* (L.) to sex pheromone E8E10-12:OH and kairomone ethyl (2E, 4Z)-2,4-decadienoate. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4): 125. (P)
- De Cristofaro A., Anfora G., Germinara G.S., Ioriatti C., Vitagliano S., Guida M., Rotundo G. (2007). Olfactory sensitivity of different populations of *Cydia pomonella* (L.) to sex pheromone E8E10-12:OH and kairomone ethyl (2E, 4Z)-2,4-decadienoate. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 125. (T)
- De Ros G. (2007). Implementing sustainable agriculture in mountain regions through collective action: IMALP results. *Annual report IASMA Research Centre*, 32-33. (T)
- De Ros G. (2007). L'innovazione nel trattamento dei reflui zootecnici. In: *Innovazioni nella gestione delle deiezioni zootecniche: opportunità, tecnologie, vincoli: Istituto agrario di San Michele all'Adige, 8 marzo 2006*: atti. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 80-87. (L)
- De Ros G., Filippi L. (2007). Zootecnia trentina. *Informatore zootecnico*, 54, (12): 24-27. (T)
- De Ros G., Filippi L., Mazzalira O., Sassudelli G. (2007). Risultati economici di aziende agricole trentine specializzate nella produzione di mele, uva e latte. *Terra trentina*, 53, (3): 13-19. (D)
- De Ros G., Mason M.C., Piasentier E. (2007). The present situation of sheep and goats in the Alpine space: aspects. In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 19- 22. (L)
- De Ros G., Ruatti T. (2007). The economic aspects: a study case. In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 73-76. (L)
- Delaiti M., Angeli G., Ioriatti C. (2007). Efficacia antiperonosporica di zoxamide: esperienze su vite in Trentino. *Informatore fitopatologico*, 57, (4): 36-41. (T)
- Delaiti M., Sandri O. (2007). Antibiotritici: attività, residui alla vendemmia e qualità delle uve. *Terra trentina*, 53, (7): 23-26. (D)
- Delaiti M., Sandri O. (2007). Bonifica di forti infestazioni di parietaria nel vigneto (*Parietaria officinalis* L.). *Terra trentina*, 53, (8): 32-37. (D)
- Dorigoni A., Lezzer P. (2007). Chemical thinning of apple with new compounds. *Erwerbs-Obstbau*, 49, (3): 93-96. (T)
- Dorigoni A., Lezzer P., Dallabetta N. (2007). Chemical thinning of apple with new compounds. *Annual report IASMA Research Centre*, 34-35. (T)
- Duso C., Fanti M., Pozzebon A., Angeli G. (2007). Is the predatory mite *Kampimodromus aberrans* a candidate for the control of phytophagous mites in European apple orchards? (J)
- Eccel E. (2007). Il progetto GE.PRI: quattro anni di ricerca sulle gelate primaverili. *Terra trentina*, 53, (2): 19-21. (D)





- Eccel E. (2007). Improving minimum temperature prediction for frost control. *Annual report IASMA Research Centre*, 52-53. (T)
- Eccel E., Ghielmi L., Granitto P.M., Barbiero R., Grazzini F., Cesari D. (2007). Prediction of minimum temperatures in an Alpine region by linear and non-linear post-processing of meteorological models. *Nonlinear processes in geophysics*, 14, (3): 211-222. (J)
- Eccel E., Toller G., Ghielmi L., Salvadori C., La Porta N. (2007). Valutazione del bilancio idrico in una foresta decidua alpina. *Italian journal of agrometeorology*, 12, (1): 31-42. (T)
- Eccel E., Trenti A. (2007). Meteotrentino compie dieci anni. *Terra trentina*, 53, (10): 10-12. (D)
- Endrizzi I., Gasperi F., Biasioli F., Pirretti G., Calò D. (2007). Consumer liking for juices based on berry fruit. In: *7<sup>th</sup> Pangborn sensory science symposium: Minneapolis, MN, 12-16 August 2007*. Oxford: Elsevier: PC1.31. (P)
- Endrizzi I., Pirretti G., Gasperi F., Calò D., Montanari A., Gallerani G. (2007). Consumer test in serie per la messa a punto di succhi di nuova formulazione. *Ingredienti alimentari*, 6, (35): 6-8. (T)
- Engel K.H., Baudler R., Adam L., Rossman A., Versini G., Christoph N., Bauer-Christoph C. (2007). Assignment of the regional origin of cherry brandies by stable isotope analysis. In: *Authentication of food and wine* (editors S.E. Ebeler, G.R. Takeoka, P. Winterhalter). Washington, DC: American chemical society. (ACS symposium series 952): 254-272. (J)
- Fedrizzi B., Magno F., Badocco D., Nicolini G., Versini G. (2007). Aging effects and grape variety dependence on the content of sulfur volatiles in wine. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55, (26): 10880 - 10887. (J)
- Fedrizzi B., Magno F., Moser S., Nicolini G., Versini G. (2007). Concurrent quantification of light and heavy sulphur volatiles in wine by headspace solid-phase microextraction coupled with gas chromatography/mass spectrometry. *Rapid communications in mass spectrometry*, 21, (5): 704-714. (J)
- Fedrizzi B., Versini G., Lavagnini I., Nicolini G., Magno F. (2007). GC-MS determination of 3-mercaptohexan-1-ol and 3-mercaptohexyl acetate in wine. *Analytica chimica acta*, 596, (2): 291-297. (J)
- Ferrari A, Sicher C, Prodorutti D, Pertot I. (2007) Potential new applications of Shemer, a *Metschnikowia fructicola* based product, in post-harvest soft fruit rots control *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, IOBC/wprs Bulletin Vol. 30 (6) 43-46 (P)*
- Ferrarini R., Bocca E., Cavazza A. (2007). Mechanical dispersion procedures improve the rehydration of active dry yeast. *Enzyme and microbial technology*, 40, (5): 1251-1255. (J)
- Fiamingo F, Pellegrini E., Angeli D, Lo Cantore P, Iacobellis N.S., Pertot I. (2007) First report of biocontrol activity of *Pseudomonas reactans*, pathogen of cultivated mushrooms, against strawberry powdery mildew in greenhouse trials *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, IOBC/wprs Bulletin Vol. 30 (6) 33-36 (P)*
- Fiamingo F., Elad Y., Pertot I. (2007). Effect of application time of control agents on *Podosphaera aphanis* and side effect of fungicides on biocontrol agents survival on strawberry leaves. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 433-436. (T)
- Fiamingo F., Pellegrini E., Angeli D., Lo Cantore P., Iacobellis N.S., Pertot I. (2007). First report of biocontrol activity of *Pseudomonas reactans*, pathogen of cultivated mushrooms, against strawberry powdery mildew in greenhouse trials. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 33-36. (T)
- Filippi M., Angeli G. (2007). Nematodi vettori di virus della vite. *Terra trentina*, 53, (6): 27-29. (D)
- Flaim G., Obertegger U. (2007). The reddening of lake Tovel: solving the mystery of Glenodinium. *Annual report IASMA Research Centre*, 54-55. (T)
- Gandolfi A., Ciutti F., Baraldi F., Stocchetti I., Merlo N., Pinamonti V., Leonardi G., Grando M.S. (2007). Il supporto genetico alla gestione e alla conservazione del salmerino in Trentino. *Il pescatore trentino*, 30, (2): 24-27. (D)
- Gessler C., Patocchi A. (2007). Recombinant DNA technology in apple. *Advances in biochemical engineering / biotechnology*, 107: 113-132. (J)
- Gessler C., Pertot I. (2007). Can biotechnology help biocontrol to overcome its innate weakness? *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 469-471. (T)
- Gessler C., Pertot I., Jermini M. (2007). Black rot and downy mildew control strategies: a decision support system for small non-professional vineyard growers. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Gianfranceschi L., Dunemann F., Evans K., Gessler C., Guerra W., Komjanc M., Lateur M., Laurens F., Kellerhals M., Ryder C., Sansavini S., Tomala K., Van De Weg E., Zurawicz E. (2007). HiDRAS: an integrated european project adopting a pedigree based approach to investigate apple fruit quality traits. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 51-52. (P)



- Giuliani G., Ianes P., Prantil M., Dorigoni A. (2007). Pinova: una buona opportunità per le Valli del Noce. In: *La frutticoltura delle Valli del Noce: 10ª giornata tecnica: Cles, 14 febbraio 2007: atti (cura e revisione testi M.B. Venturrelli)*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 43-57. (L)
- Gobbin D., Bleyer G., Keil S., Kassemeyer H.H., Gessler C. (2007). Evidence for sporangial dispersal leading to a single infection event and a sudden high incidence of grapevine downy mildew. *Plant pathology*, 56, (5): 843-847. (J)
- Gobbin D., Hohl L., Conza L., Jermini M., Gessler C., Conedera M. (2007). Microsatellite-based characterization of the *Castanea sativa* cultivar heritage of Southern Switzerland. *Genome*, 50, (12): 1089-1103. (J)
- Gobbin D., Jermini M., Loskill B., Pertot I., Raynal M., Gessler C. (2007). Contaminations primaires: un rôle sous-estimé. In: *EUROVITI: 16ème Colloque viticole et oenologique: Montpellier, 28-29 novembre 2007*. Rodilhan: Institut Français de la Vigne et du Vin: 107-111. (P)
- Gobbin D., Rezzonico F. (2007). Development of a quantitative competitive PCR assay for the quantification of the biocontrol agent *Pseudomonas fluorescens* Pf153 in soil. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 481-484. (T)
- Gottardini E., Cristofori A., Cristofolini F. (2007). Inquinamento da ozono: effetti sulla vegetazione. *Terra trentina*, 53, (6): 23-26. (D)
- Gottardini E., Rossi S., Cristofolini F., Benedetti L. (2007). Use of Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy as a tool for pollen identification. *Aerobiologia*, 23, (3): 211-219. (T)
- Gramazio T., Schlevin V., Yashaev S., Bortoluzzi L., Kuflik T., Elad Y., Pertot I. (2007). Bar code labelling system for managing and tracking microbial culture collections and experiments in labs. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 491-495. (T)
- Grando M. S., Moscatello S., Madini A., Leccese A., Stefanini M., Battistelli A. (2007). Evaluation of non-structural carbohydrate composition of wood in a mapping population of grape. In: *COST action 858: Viticulture: biotic and abiotic stress. Grapevine defence mechanism and grape development: workshop Vineyard under environmental constraints. Adaptations to climate change: Lodz, Poland, October 18-20, 2007*: 50. (P)
- Grando M.S. (2007). Analisi del DNA: come e perchè. *VQ: vite, vino e qualità*, 3, (4): 80-83. (D)
- Grando M.S. (2007). Miglioramento genetico. In: *La vite e il vino*. Milano: Bayer Cropscience. (Coltura & cultura): 474-479. (L)
- Grando M.S., Cainelli C., Bisognin C. (2007). Applicazione della PCR quantitativa alla diagnosi molecolare di apple proliferation (AP). *Terra trentina*, 53, (4): 24-28. (D)
- Grando M.S., Costantini L. (2007). Genetic determination of Muscat aroma in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Annual report IASMA Research Centre*, 39-40. (T)
- Grando M.S., Gribaudo I. (2007). La ricerca genetica prepara le uve per l'oenologia del futuro. *OICCE times*, 8, (32): 23-26. (D)
- Grando M.S., Policarpo M., Moreira F., Costantini L., Stefanini M. (2007). L'importanza delle collezioni ampelografiche. *L'informatore agrario*, 63, (32): 61-63. (T)
- Granitto P.M., Biasioli F., Aprea E., Mott D., Furlanello C., Märk T.D., Gasperi F. (2007). Rapid and non-destructive identification of strawberry cultivars by direct PTR-MS headspace analysis and data mining techniques. *Sensors and actuators B: Chemical*, 121, (2): 378-385. (J)
- Granitto P.M., Gasperi F., Biasioli F., Trainotti E., Furlanello C. (2007). Modern data mining tools in descriptive sensory analysis: a case study with Random forest approach. *Food quality and preference*, 18, (4): 681-689. (J)
- Grassi A., Profaizer D., Visintainer G. (2007). Cerasicoltura biologica contrastata dalla mosca. *Terra trentina*, 53, (5): 12-15. (D)
- Guggenberger T., De Ros G., Venerus S. (edited by) (2007). *The right place: an integrated model for the suitability evaluation and potential estimation of alpine pastures for sheep and goats. Der geeignete Platz: ein integriertes Modell zur Eignungsprüfung und Potentialabschätzung alpiner Weiden für Schafe und Ziegen*. Irdning: Federal Research and Education Centre (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein: 186 p. ISBN 978-3902559-10-4. (J)
- Guggenberger T., De Ros G., Venerus S. (edited by) (2007). *The right place: an integrated model for the suitability evaluation and potential estimation of alpine pastures for sheep and goats=Il posto giusto: un modello integrato per la valutazione della vocazione dei pascoli alpini all'allevamento ovi-caprino e la stima del carico animale potenziale=Der geeignete Platz: ein integriertes Modell zur Eignungsprüfung und Potentialabschätzung alpiner Weiden für Schafe und Ziegen*. Irdning: Federal Research and Education Centre (HBLFA) Raumberg-Gumpenstein: 186 p. ISBN 978-3902559-10-4. (L)
- Guzzon R., Cavazza A. (2007). Lieviti selezionati: è utile farne uso nelle cantine familiari? *Terra trentina*, 53, (8): 25-27. (D)
- Guzzon R., Cavazza A., Carturan G. (2007). Immobilisierung von Weismikroorganismen in Syllice/Alginate Systeme. In: *8. Internationales Symposium Innovationen der Kellerwirtschaft: Stuttgart-Killesberg, 20.-23. April 2007*: 294 (Poster n. 35). (P)
- Guzzon R., Poznanski E., Cavazza A., Zini C., Vagnoli P. (2007). Una selezione di batteri malolattici da vini trentini commercializzata in tutto il mondo. *Terra trentina*, 53, (10): 34-37. (D)





- Hancock R.D., Walker P.G., Pont S.D.A., Marquis N., Viverra S., Gordon S.L., Brennan R.M., Viola R. (2007). L-Ascorbic acid accumulation in fruit of *Ribes nigrum* occurs by in situ biosynthesis via the L-galactose pathway. *Functional plant biology*, 34, (12): 1080-1091. (J)
- Hansen G., Flaim G. (2007). Dinoflagellates of the Trentino province, Italy. *Journal of limnology*, 66, (2): 107-141. (J)
- Heinrich K., Camin F., Schlicht C., Kelly S. D., Rossman A., Thomas F., Jamin E., Horacek K. (2007). Multielement (N,S) stable isotope characteristics of soil from different European regions. In: *Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007*. Athens: Agricultural University of Athens: 86-87 (Poster 12). (P)
- Ioriatti C., Mattedi L., Mescalchin E., Varner M. (2007). 20 años de experiencia en la aplicación de feromonas para el control de polilla del racimo (*Lobesia botrana*) en viñedos del Trentino Alto Adige (Italia). In: *I jornadas internacionales sobre feromonas y su uso en agricultura: Murcia, 21 y 22 de noviembre de 2006*. Murcia: Consejería de agricultura y agua. (Jornadas y congresos 22): 73-79. (P)
- Ioriatti C., Schmidt S., Sofia M., Tomasi C. (2007). Suscettibilità agli insetticidi delle popolazioni di carpocapsa trentine: messa a punto del metodo e risultati del monitoraggio. *Terra trentina*, 53, (10): 27-33. (D)
- Ioriatti C., Tasin M., Charmillot P. J., Reyes M., Sauphanor B. (2007). Early detection of resistance to tebufenozide in field populations of *Cydia pomonella* L.: methods and mechanisms. *Journal of applied entomology*, 131, (7): 453-459. (J)
- Ioriatti C., Tomasi C., Charmillot P. J., Pasquier D., Sauphanor B., Reyes M. (2007). Susceptibility of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) to tebufenozide in Trentino apple growing area: results of a regional survey. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4). 31. (P)
- Ioriatti C., Tomasi C., Charmillot P. J., Pasquier D., Sauphanor B., Reyes M. (2007). Susceptibility of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) to tebufenozide in Trentino apple growing area. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 201-204. (T)
- Jarausch W., Bisognin C., Schneider B., Grando M.S., Velasco R., Seemüller E. (2007). Breeding of apple rootstocks resistant to *Candidatus phytoplasma mali*. *Bulletin of insectology*, 60, (2): 299-300. (J)
- Karatas H., Degirmenci D., Velasco R., Vezzulli S., Bodur C., Agaoglu S.Y. (2007). Microsatellite fingerprinting of homonymous grapevine (*Vitis vinifera* L.) varieties in neighboring regions of South-East Turkey. *Scientia horticulturae*, 114, (3): 164-169; err. corr.: v. 116 (2008), (3): 342. (J)
- Kouassi A. B., Laurens F., Costa F., Tartarini S., Evans K., Fernandez F., Govan C., Boudichevskaja A., Dunemann F., Antofi e A., Lateur M., Stankiewicz-Kosyl M., Soska A., Tomala K., Lewandowski M., Rutkovski K., Zueawicz E., Guerra W., Barbaro E., Mott D., Durel C. E. (2007). Estimation of genetic parameters of apple fruit quality traits using pedigree plant material from eight European countries. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 53-54. (P)
- Kremer A., Casasoli M., Berreneche T., Bodenes C., Sisco P., Kubisiak T., Scalfi M., Leonardi S., Bakker E., Buiteveld J., Romero-Severson J., Arumuganathan K., Derory J., Scotti-Saintagne C., Roussel G., Bertocchi M.E., Lexer C., Porth I., Hebard F., Clark C., Carlson J., Plomion C., Koelewijn H.-P., Villani F. (2007). Fagaceae trees. In: *Forest trees* (editor C. Kole). Berlin (etc.): Springer. (Genome mapping and molecular breeding in plants 7): 161-188. (J)
- Kremer A., Casasoli M., Berreneche T., Bodenes C., Sisco P., Kubisiak T., Scalfi M., Leonardi S., Bakker E., Buiteveld J., Romero-Severson J., Arumuganathan K., Derory J., Scotti-Saintagne C., Roussel G., Bertocchi M.E., Lexer C., Porth I., Hebard F., Clark C., Carlson J., Plomion C., Koelewijn H.-P., Villani F. (2007). Fagaceae trees. In: *Forest trees* (ed. C. Kole). Berlin (etc.): Springer. (Genome mapping and molecular breeding in plants 7): 161-188. (L)
- La Porta N. (2007). Il marciume delle radici e del fusto delle conifere. *Rivista di agraria*, 47: 6 p. [http://www.rivistadiagricaria.org/riviste/stampa.php?news\\_id=162](http://www.rivistadiagricaria.org/riviste/stampa.php?news_id=162) (D)
- Lageard J.G.A., La Porta N., Thomas P.A., Loader N.J. (2007). Dendroecology and dendrochemistry in Trentino: the Grotta di Ernesto project. *Studi trentini di scienze naturali. Acta geologica*, 82 (2005): 101-107. (T)
- Larcher R., Nicolini G. (2007). Reduction of off-flavours in wine through rapid measurement of volatile phenols. *Annual report IASMA Research Centre*, 25-26. (T)
- Larcher R., Nicolini G., Bertoldi D. (2007). Application of differential pH technique to the determination of urea in Italian wines. *Vitis*, 46, (3): 148-153. (J)
- Larcher R., Nicolini G., Puecher C., Bertoldi D., Moser S., Favaro G. (2007). Determination of volatile phenols in wine using high-performance liquid chromatography with a coulometric array detector. *Analytica chimica acta*, 582, (1): 55-60. (J)
- Leister D., Varotto C. (2007). GST-PRIME: an algorithm for genome-wide primer design. In: *Methods in molecular biology*. Totowa, NJ: Humana Press. 402: 141-158. (J)
- Leister D., Varotto C. (2007). GST-PRIME: an algorithm for genome-wide primer design. In: *Methods in molecular biology*. Totowa, NJ: Humana Press. 402: 141-158. (L)
- Lobis V., Maresi G. (2007). Il consolidamento delle chiome degli alberi: tecniche non invasive. *Sherwood*, (38, suppl.): 6-9. (T)

- Lombarkia N., Ioriatti C., Bourguet E., Derridj S. (2007). Effect of MadexR (codling moth granulovirus) on *Cydia pomonella* (L.) egg laying on two apple varieties: relationships with plant surface metabolites. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 143-148. (T)
- Longa C., Elad Y., Pertot I. (2007). Survival of *Trichoderma atroviride* 122F on strawberry phylloplane and in soil. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 297-302. (T)
- Longa C., Pertot I. (2007). Microcosm approach for examining the survival and migration of *Trichoderma atroviride* 122F in soil. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 303-307. (T)
- Luchi N., Capretti P., Maresi G., Feducci M. (2007). Detection of *Diplodia pinea* in asymptomatic pine shoots. *Acta silvatica & lignaria Hungarica, (Special edition)*: 111-114. (T)
- Magaraggia M., Faccenda F., Paterno F., Gandolfi A., Jori G. (2007). Treatment of microbiologically polluted aquaculture waters by a novel photochemical technique of potentially low environmental impact. In: *ESP 2007: 12<sup>th</sup> congress European Society for Photobiology: programme and book of abstracts: Bath, England, 1<sup>st</sup>-6<sup>th</sup> September 2007*. Bath: 84 (IL233). (P)
- Malacarne G., Zulini L., Vrhovsek U., Cestaro A., Stefanini M., Mattivi F., Delledonne M., Velasco R. (2007). Metabolic and transcriptional changes in resistant and susceptible genotypes of a grapevine population segregating for the resistance to *Plasmopara viticola*. In: *XII International congress on molecular plant-microbe interactions: Sorrento, 21-27 July, 2007*: 250 (PS 10-464). (P)
- Malagnini V., Pedrazzoli F., Forno F., Komjanc M., Ioriatti C. (2007). Characterization of microsatellite loci in *Cacopsylla melanoneura* Förster (Homoptera: Psyllidae). *Molecular ecology notes*, 7, (3): 495-497. (J)
- Malossini U. (a cura di) (2007). *Il vivaismo viticolo: aspetti normativi e fitopatologici di un settore produttivo ad alta specializzazione: atti del Convegno nazionale*, Istituto Agrario di San Michele all'Adige, Centro Sperimentale di Laimburg, Cantine Mezzacorona, Cantina La Vis e Valle di Cembra, 9- 10 ottobre 2006. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 254 p. ISBN 978-88-7843-013-6. (L)
- Malossini U., Roncador I. (2007). *Cloni di vite ufficialmente riconosciuti: schede*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 39 p. (L)
- Malossini U., Zulini L., Rubinigg M., Mattivi F., Nicolini G., Bragagna P., Ciccotti A.M. (2007). Primi riscontri sugli effetti del risanamento da accartocciamento fogliare e legno riccio (GLRaV-1 e GVA) della vite su un clone di Marzemino. *Italus hortus*, 14, (3): 208-211. (T)
- Marchesini E., Maines R., Angeli G. (2007). Controllare le tignole della vite con il disorientamento sessuale. *L'informatore agrario*, 63, (17): 52-56. (T)
- Maresi G., Luchi N., Pinzani P., Pazzagli M., Capretti P. (2007). Detection of *Diplodia pinea* in asymptomatic pine shoots and its relation to the normalized insolation index. *Forest pathology*, 37, (4): 272-280. (J)
- Marin F., Martinelli L. (2007) EcoGenEtic.Com: an integrated research experience to translate social and scientific priorities into strategic guidelines for the management of agro-biotechnologies at human scale. III Living Knowledge Conference, Paris, Aug. 30 - Sept. 1, 2007 (P)
- Martinelli L., Dalla Costa L., Vaccari I., Poletti V. (2007) Gene transfer in grapes: an overview. COST Meeting on Establishing Biological Function in Grapevine, Logrono, Spain, May 6-9, 2007 (P)
- Martinelli L. (2007). Identificare il DNA nel vino: un traguardo possibile. *Corriere vinicolo*, 80, (7): 12- 13. (D)
- Martinelli L., Benvenuto E., Dalla Costa L., Nobili C. (a cura di) (2007). *Manuale di laboratorio per l'analisi di OGM in matrici agroalimentari*. Roma: ENEA: 115 p. ISBN 88-8286-192-9. (L)
- Martinelli L., Dalla Costa L. (2007). Issues of GMO detection and unexpected intermixing in feed. *Annual report IASMA Research Centre*, 41-42. (T)
- Martinelli L., Dalla Costa L., Vaccari I., Poletti V., Musio A., Marin, F., Autiero A. (2007) Marker Gene Removal in Grapes: an Integrated Approach. International Conference on Plant Transformation Technologies, Vienna Austria, 4-7 febr. 2007 (P)
- Martinelli L., Marin F. (2007) An holistic approach to face the plant gene transfer technique: from laboratory to society. Wonbit Conference: Women on Biotechnology, Scientific and Feminist approaches, Rome, Italy, June 21-23/ 2007 <http://www.wonbit.net/readingroom/> (P)
- Martinelli L., Marin F. (2007) Hazard perception of exogenous gene transfer to plants in lay citizens, stakeholders and public community: analysis and communication practices. VI Latin America and the Caribbean Meetings on Agricultural Biotechnology (REDBIO) ( 22 -26 Oct. 2007, Viña del Mar, Chile) (P)
- Martinelli L., Martin B., Marin F. (editors) (2007). *Annual report IASMA Research Centre*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 109 p. ISBN ISSN: 1972-6082. (L)





- Mattedi L., Forno F., Cainelli C., Grando M. S., Jarausch W. (2007). Transmission of *Candidatus phytoplasma mali* by psyllid vectors in Trentino. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4). 31 (P)
- Mattedi L., Forno F., Cainelli C., Grando M.S., Ioriatti C., Jarausch W. (2007). Transmission of "Candidatus phytoplasma mali" by psyllid vectors in Trentino. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 267-272. (T)
- Mattedi L., Forno F., Varner M. (2007). *Scopazzi del melo: conoscenze ed osservazioni in campo*. Bolzano: 144 p. (L)
- Mattedi L., Maines R., Mescalchin E., Angeli D., Maines L. (2007). Effetto di prodotti antiodidici alternativi allo zolfo in agricoltura biologica. *Terra trentina*, 53, (9): 17-23. (D)
- Mattedi L., Maines R., Mescalchin E., Lucin R., Fellin F., Varner M. (2007). Cocciniglie della vite in Trentino. *Frutta e vite*, 31, (3): 106-109. (D)
- Mattedi L., Maines R., Mescalchin E., Lucin R., Fellin F., Varner M. (2007). Schidlause der Rebe im Trentino. *Obstbau Weinbau*, 44, (4): 139-142. (D)
- Mattedi L., Mescalchin E., Varner M. (2007). Insetti del melo e della vite confusi dai feromoni. *Terra trentina*, 53, (11): 24-27. (D)
- Mattivi F. (2007). Dai flavonoidi agli antociani uve bianche e rosse a confronto. *Corriere vinicolo*, 80, (15): 22-23. (D)
- Mattivi F. (2007). Gli indici di maturazione delle uve: una procedura rapida ed economica. *Il consenso*, 21, (2 suppl.): 3-15. (D)
- Mattivi F. (2007). La stima della maturazione fenolica delle uve rosse con un nuovo metodo rapido. *L'enologo*, 43, (12): 89-94. (T)
- Mattivi F., Cesconi L., Masuero D., Pojer M., Vrhovsek U. (2007). Meglio al riparo dall'ossigeno. *VQ: vite, vino e qualità*, 3, (6): 32-39. (T)
- Mazzoni V., Anfora G., Lucchi A., Ioriatti C. (2007). Olfactory responses of *Scaphoideus titanus* ball (Hemiptera cicadellidae) nymphs to grapevine volatiles. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Mazzoni V., Virant Doberlet M., Lucchi A. (2007). Daily "chores" of *Scaphoideus titanus* ball (Hemiptera cicadellidae). In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Menghi A., Filippi L. (2007). Il costo del latte in montagna. *Informatore zootecnico*, 54, (12): 22-24. (T)
- Menghi A., Filippi L., De Ros G. (2007). L'analisi della redditività nelle aziende da latte in Trentino. *Terra e vita*, 48, (43): 28-30. (D)
- Michelon L., Pellegrini C., Pertot I. (2007). First observations of Esca disease in the Trentino area, Northern Italy: monitoring of spores, evolution of symptoms and evaluation of incidence. *Phytopathologia mediterranea*, 46, (1): 105. (T)
- Michelon L., Pellegrini C., Pertot I. (2007). Il mal dell'esca della vite. *Rivista di agraria*, 43: 4 p. [http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news\\_id=148](http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news_id=148) (D)
- Michelon L., Pellegrini C., Pertot I. (2007). *Il mal dell'esca della vite*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Produzione integrata): 71 p. ISBN 978-88-7843-011-2. (L)
- Michelon L., Pellegrini C., Pertot I. (2007). Incidence and development of esca disease in Trentino (Northern Italy). In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Migeon A., Malagnini V., Navajas M., Duso C. (2007). Notes on the genus *Eotetranychus* (Acari: Tetranychidae) in Italy and France with a redescription of *Eotetranychus fraxini* Reck, new record for Italy and Western Europe. *Zootaxa*, 1509: 51-60. (J)
- Mocellin L., Gessler C. (2007). Alginate matrix based formulation for storing and release of biocontrol agents. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 553-555. (T)
- Moreira F. M., Costantini L., Battilana J., Emanuelli F., Madini A., Grando M. S. (2007). Progressi nell'identificazione di associazioni rilevanti tra genotipo molecolare e fenotipo in vite. In: *XXX<sup>th</sup> OIV world congress: Budapest, 10-16 June 2007: 6 p.* (P)
- Moser C. (2007). Chiodini, buoni in tavola ma dannosi per la vite. *Corriere vinicolo*, 80, (44): 34-35. (D)
- Moser C. (2007). Genome-wide transcriptional analysis of grapevine berry development. *Annual report IASMA Research Centre*, 43-44. (T)
- Moser C. (2007). Progetto Profiles, i segreti dello sviluppo della bacca. *Corriere vinicolo*, 80, (28): 8-9. (D)
- Moser M., Sprenger C., Bisognin C., Velasco R., Jarausch W. (2007). Gene expression study in different Ca. phytoplasma mali-infected micropropagated *Malus* genotypes. *Bulletin of insectology*, 60, (2): 207-208. (J)
- Moser R., Barbacovi D., Elad Y., Pertot I. (2007). Information, opinions and future perspectives on biocontrol agents among growers: comparison between two countries. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6). (T)

- Moser S., Versini G. (2007). Confronto fra grappe di Nosiola e di vino santo del Trentino: variazioni nel profilo aromatico. *Giornale dei distillatori*, 20, (234): 4-5. (D)
- Musetti R., Polizotto R., Vecchione A., Borselli S., Zulini L., D'Ambrosio M., Sanit' di Toppi L., Pertot I. (2007). Antifungal activity of diketopiperazines extracted from *Alternaria alternata* against *Plasmopara viticola*: an ultrastructural study. *Micron*, 38, (6): 643-650. (J)
- Negrini R., Colli L., Gandolfi A., Chegdani F., Milanese E., Pellecchia M., Nonnis Marzano F., Grando M. S., Ajmone Marsan P. (2007). Post-glacial history of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) populations inferred by AFLP neutral markers and mtDNA analysis. In: *Population genetics for animal conservation II: international workshop: programme, abstracts and addresses: Monte Bondone, Trento, Italy, September 6-8, 2007*: 70. (P)
- Nicolini G., Larcher R., Bertoldi D. (2007). Amine biogene in mosti e vini. *Corriere vinicolo*, 80, (49/50): 16-17. (D)
- Nicolini G., Larcher R., Bertoldi D., Puecher C., Magno F. (2007). Rapid quantification of 4-ethylphenol in wine using highperformance liquid chromatography with a fluorimetric detector. *Vitis*, 46, (4): 202-206. (J)
- Nicolini G., Larcher R., Camin F., Bontempo L., Perini M., Bertoldi D., Persano Oddo L., Versini G. (2007). Influence of botanical origin of Italian honeys on the mineral and stable isotope composition. In: *Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007*. Athens: Agricultural University of Athens: 130-131 (Poster 13). (P)
- Obertegger U., Flaim G., Braioni M.G., Sommaruga R., Corradini F., Borsato A. (2007). Water residence time as a driving force of zooplankton structure and succession. *Aquatic sciences*, 69, (4): 575-583. (J)
- Obertegger U., Salmaso N. (2007). Comunità zooplanctonica. In: *Studio della qualità delle acque dei piccoli laghi alpini: relazione scientifica finale del progetto europeo nell'ambito del programma INTERREG III Italia- Austria*. Padova: ARPAV: 231-248. (L)
- Obertegger U., Thaler B., Flaim G. (2007). Vorkommen der Gattung *Synchaeta* Ehrenberg, 1832 (Rotifera: Monogononta: Synchaetidae) in den Seen Südtirols. *Gredleriana*, 7: 141-154. (T)
- Obertegger, U., Flaim, G., Borsato, A. (2007). Influence of water residence time on zooplankton depth distribution in a pseudokarstic alpine lake. XXV IAH Congress (International Association of Hydrogeologists) - Lisbon, Portugal - September 17-21, 2007 - Abstract Book (P).
- Obertegger, U., Thaler, B., and Flaim, G. (2007). Habitat constraints of *Synchaeta* (Rotifera) in North Italian lakes (Trentino-South Tyrol). *Verh. Int. Ver. Limnol* 30, (2):302-306. (T)
- Obertegger, U., Thaler, B., and Flaim, G. (2007). Presence of the genus *Synchaeta* Ehrenberg, 1832 (Rotifera: Monogononta: Synchaetidae) in lakes of South-Tyrol *Gredleriana* 7: 141 - 154 (T)
- Patocchi A., Fernandez F., Evans K., Silfverberg-Dilworth E., Matasci C. L., Gobbin D., Rezzonico F., Boudichevskaja A., Dunemann F., Stankiewicz-Kosyl M., Matisse F., Soglio V., Gianfranceschi L., Durel C. E., Toller C., Cova V., Mott D., Komjanc M., Barbaro E., Costa F., Voorrips R., Yamamoto T., Gessler C., Van De Weg E. (2007). Development of a set of apple SSR markers spanning the apple genome, genotyping of HiDRAS plant material and validation of genotypic data. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 55-56. (P)
- Pedrazzoli F., Gualandri V., Forno F., Mattedi L., Malagnini V., Salvadori A., Stoppa G., Ioriatti C. (2007). Acquisition capacities of the overwintering adults of the psyllid vectors of *Candidatus phytoplasma mali*. *Bulletin of insectology*, 60, (2): 195-196. (J)
- Pedron L., Piva G., La Porta N. (2007). The genetic structure of cypress canker fungus in Italy using RAPD and minisatellite markers. *Acta silvatica & lignaria Hungarica*, (Special edition): 159-168. (T)
- Pedron L., Piva G., Zamboni A., Hietala A.M., La Porta N. (2007). Identification of gene involved in cypress canker by PCR-select subtractive hybridisation approach. *Acta silvatica & lignaria Hungarica*, (Special edition): 169-177. (T)
- Pellegrini C., Michelon L. (2007). Mal dell'esca della vite: riconoscere la malattia per prevenirne la diffusione. *Millevigne*, 1, (10): 4. (D)
- Pellegrini E., Sicher C., Fiore A., Fogliano V., Pertot I. (2007) Efficacy of *Pseudomonas syringae* lipodepsipeptides in inhibiting *Botrytis cinerea* on strawberry fruits *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, IOBC/wprs Bulletin Vol. 30* (6)195-198 (P)
- Pellegrini E., Sicher C., Fiore A., Fogliano V., Pertot I. (2007). Efficacy of *Pseudomonas syringae* lipodepsipeptides in inhibiting *Botrytis cinerea* on strawberry fruits. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 195- 198. (T)
- Perazzolli M., Faccin S., Ciccotti A. M., Pertot I., Gessler C., Moser C. (2007). Characterization of the grape roots defence reaction against the fungal pathogen *Armillaria mellea*. In: *XIII International congress on molecular plant-microbe interactions: Sorrento, July 21-27, 2007*: 351 (PS 14-774). (P)





- Perazzolli M., Faccin S., Ciccotti A. M., Pertot I., Gessler C., Moser C. (2007). Upregulation of PR-genes in grape during the infection of the fungal pathogen *Armillaria mellea*. In: *Joint International Workshop on PR-proteins and induced resistance against pathogens and insects: Doorn, The Netherlands, May 10-14, 2007*: 60 (Poster 20). (P)
- Perazzolli M., Faccin S., Schwarz F., Gatto P., Pertot I., Gessler C., Moser C. (2007). Functional characterization of grape defence genes to improve the biocontrol activity of *Pseudomonas fluorescens* against *Armillaria mellea*. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 293-296. (T)
- Perini D., Cova V., Keller-Przybylkowicz S., Stankiewicz-Kosyl M., Soglio V., Komjanc M., Gianfranceschi L. (2007). Development and mapping of functional molecular markers for fruit quality traits in *Malus x domestica* (Borkh.). In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 179. (P)
- Perini M., Camin F., Bontempo L., Larcher R., Bertoldi D., Nicolini G. (2007). Multi-parametric measurement by IRMS and ICP-MS for the traceability of the Italian PDO olive oils. In: *3rd International symposium on Recent advances in food analysis: Prague, November 7-9, 2007*: 325 (H-5). ISBN: 978-88-7080-659-3 (P)
- Perini M., Camin F., Corradini F., Flaim G. (2007). Application of  $\delta^{18}O$  in the interpretation of hydrological dynamics in Alpine lakes. In: *Earth: our changing planet: Proceedings of IUGG XXIV general assembly: Perugia, July 2-13, 2007* (compiled by L. Ubertini, P. Manciola, S. Casadei). Perugia: HW1001 Oral presentation 4421. (P)
- Persano Oddo L., Camin F., Nicolini G., Larcher R., Bontempo L., Versini G. (2007). Application of mineral elements and stable isotopes analyses to identify geographical and botanical origin of Italian honeys. In: *40th Apimondia international apicultural congress: Melbourne, September 9th-14th, 2007*: 171-172 (N. 285). (P)
- Pertot I., Amsalem L., Elad Y. (2007). Effect of chemical pesticides and biocontrol agents on growth and mineral composition of healthy strawberries. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 269-272. (T)
- Pertot I., Barbacovi D. (2007). Safecrop: prevenzione e innovazione nella difesa delle piante. *Terra trentina*, 53, (5): 29-31. (D)
- Pertot I., Dagostin S., Ferrari A., Gobbin D., Prodorutti D., Gessler C. (2007). *La peronospora della vite*. 2. ed. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Agricoltura biologica: 79 p. ISBN 978-88-7843-016-7. (L)
- Pertot I., Dagostin S., Gobbin D. (2007). Mechanism of action against *Plasmopara viticola* of the grapevine endophytic strain of the fungus *Alternaria alternata*. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 189-193. (T)
- Pertot I., De Luca F. (2007). Effect of *Glomus mosseae* BEG12, *Trichoderma viride* TV1 and *T. harzianum* T39 on plant growth of healthy and *Armillaria mellea* inoculated strawberry plants under greenhouse controlled conditions. In: *Multitrophic interactions in soil: IOBC Workshop: program abstracts: Dijon, France, Sunday June 24th-Wednesday June 27th, 2007*: 33. (P)
- Pertot I., Elad Y., Gessler C. (2007). Improving quality and safety in low input agricultural production systems. *Annual report IASMA Research Centre, 75-76*. (T)
- Pertot I., Elad Y., Tassin M. (2007). *La muffa grigia della vite*. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Agricoltura integrata): 66 p. ISBN 978-88-7843-020-4. (L)
- Pertot I., Fiamingo F., Amsalem L., Maymon M., Freeman S., Gobbin D., Elad Y. (2007). Sensitivity of two *Podosphaera aphanis* populations to disease control agents. *Journal of plant pathology*, 89, (1): 85-96. (J)
- Pertot I., Fiamingo F., Elad Y. (2007). Integrating alternative control agents with chemical fungicides in strawberry powdery mildew control strategies. In: *15th International Reinhardbrunn symposium: Modern fungicides and antifungal compounds: Friedrichroda, Germany, May 6-10, 2007*: abstract. (P)
- Pertot I., Gessler C. (2007). Is it possible to improve biocontrol efficacy in some plant/pathogen systems? *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 3-9. (T)
- Pilati S., Perazzolli M., Malossini A., Cestaro A., Demattè L., Fontana P., Dal Rì A., Viola R., Velasco R., Moser C. (2007). Genome-wide transcriptional analysis of grapevine berry ripening reveals a set of genes similarly modulated during three seasons and the occurrence of an oxidative burst at veraison. *BMC Genomics*, 8, (428) <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2164-8-428>. (J)
- Pindo M., Troggio M., Cartwright D., Gutin A., Velasco R. (2007). Snplex™ genotyping system to develop a dense SNP-based genetic linkage map of grapevine (*Vitis Vinifera* L.). In: *Plant & animal genome XV conference: San Diego, CA, January 13-17, 2007*: P74 (poster). URL: [http://www.intl-pag.org/15/abstracts/PAG15\\_P02c\\_74.html](http://www.intl-pag.org/15/abstracts/PAG15_P02c_74.html) (P)
- Piotti A., Piovani P., Scalfi M., Leonardi S., Menozzi P. (2007). Global change e risalita delle treeline: conseguenze genetiche della colonizzazione dei pascoli alpini. *Forest@*, 4, (1): 69-78. [http://www.sisef.it/forest@/pdf/Piotti\\_431.pdf](http://www.sisef.it/forest@/pdf/Piotti_431.pdf) (T)
- Poggi Pollini C., Bianchi L., Forno F., Franchini S., Giunchedi L., Gobber M., Mattedi L., Miorelli P., Pignatta D., Profaizer D., Ratti C., Reggiani N. (2007). Investigation on European stone fruit yellows in experimental apricot orchards in the province of Trento (Italy). *Bulletin of insectology*, 60, (2): 323-324. (J)

- Policarpo M., Tomasi D., Porro D., Zorer R., Stefanini M. (2007). A rapid process to replace a variety in grapevine. In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 413-420. ISBN: 9789066056206 (P)
- Policarpo M., Zorer R., Porro D., Zatelli A., Bertamini M., Stefanini M. (2007). Grapevine accessions management in the IASMA collection. In: *XV International symposium GESCO 2007: Porec, 20-23.06-2007*. Porec: Institut za poljoprivredu i turizam. 2: 1207-1213. ISBN: 9537296008. (P)
- Policarpo M., Zorer R., Porro D., Zatelli A., Bertamini M., Stefanini M. (2007). Automation of grapevine accession management at IASMA. *Annual report IASMA Research Centre*, 30-31. (T)
- Policarpo M., Zorer R., Zatelli A., Dallserra M. (2007). Gestione e caratterizzazione delle accessioni di vite nella collezione IASMA. *Italus hortus*, 14, (2 suppl.): 54-55. (T)
- Porro D., Clementi S., Zatelli A., Ramponi M., Policarpo M. (2007). Ripartizione della sostanza secca e dei nutrienti in piante adulte di vite nel corso della stagione vegetativa: basi per il calcolo dei reali fabbisogni. *Italus hortus*, 14, (3): 372-376. (T)
- Porro D., Dorigatti C., Pasquazzo R., Ziller L., Camin F. (2007). Assorbimento e ripartizione di azoto fogliare in piante adulte di *Vitis vinifera*. *Italus hortus*, 14, (2): 85. (T)
- Porro D., Dorigatti C., Ramponi M., Zatelli A. (2007). Incidenza di diversi apporti di calcio sulla qualità dei frutti di melo. *Italus hortus*, 14, (2): 193-194. (T)
- Porro D., Dorigatti C., Zatelli A., Ramponi M., Stefanini M., Policarpo M. (2007). Partitioning of dry matter in grapevine during a season: estimation of nutrient requirements. In: *XV International symposium GESCO 2007: Porec, 20-23.06-2007*. Porec: Institut za poljoprivredu i turizam. 1: 403-411. ISBN: 9537296008. (P)
- Porro D., Stefanini M., Policarpo M., Dorigatti C., Ramponi M., Voltolini J.A. (2007). Risposta ecofisiologica e stato nutrizionale di viti sottoposte a due metodi d'innesto. *Italus hortus*, 14, (3): 25-30. (T)
- Prodorutti D., De Luca F., Pellegrini A., Pertot I. (2007). I marciumi radicali della vite. *Rivista di agraria*, 46: 4 p. [http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news\\_id=157](http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news_id=157) (D)
- Prodorutti D., De Luca F., Pellegrini A., Pertot I. (2007). *I marciumi radicali della vite. 2.ed.* San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige (Agricoltura integrata): 48 p. ISBN 978-88-7843-015-0. (L)
- Prodorutti D., Ferrari A., Pellegrini A., Pertot I. (2007). Efficacy of Metschnikowia fructicola (Shemer®) against post-harvest soft fruit rots in Northern Italy (Trentino). In: *6th Workshop on integrated soft fruit production: East Malling Research, Kent, 24-27 September 2007*: 25. (P)
- Prodorutti D., Mocellin L., Pertot I. (2007). Survival of *Trichoderma harzianum* T22 in soil after chloropicrin fumigation. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 457-460. (T)
- Prodorutti D., Pellegrini A., Simon S., Gafni Y., Kufl ik T., Frizzi A., Pertot I. (2007). Optimizer: a decision support system to reduct copper in organic viticulture: programme and abstract. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, October 25-27, 2007*: 1 p. (P)
- Prodorutti D., Pellegrini A., Simon S., Gafni Y., Kufl ik T., Frizzi A., Pertot I. (2007). Optimizer: a decision support system to reduct copper in organic viticulture. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)
- Prodorutti D., Pertot I., Giongo L., Gessler C. (2007). Highbush blueberry: cultivation, protection, breeding and biotechnology. *The European journal of plant science and biotechnology*, 1, (1): 44-56. (J)
- Prodorutti D., Pertot I., Giongo L., Gessler C. (2007). Highbush blueberry: cultivation, protection, breeding and biotechnology. *The European journal of plant science and biotechnology*, 1, (1): 44-56. (T)
- Reyes M., Franck P., Charmillot P.-J., Ioriatti C., Olivares J., Pasqualini E., Sauphanor B. (2007). Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of the codling moth, *Cydia pomonella*. *Pest management science*, 63, (9): 890-902. (J)
- Reyes M., Olivares J., Ioriatti C., Pasqualini E., Charmillot P.-J., Franck P., Sauphanor B. (2007). Reliability of resistance monitoring on diapausing larvae of codling moth *Cydia pomonella* (L.). *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 187-194. (T)
- Rezzonico F., Duffy B. (2007). The role of *luxS* in the fire blight pathogen *Erwinia amylovora* is limited to metabolism and does not involve quorum sensing. *Molecular plant-microbe interactions*, 20, (10): 1284-1297. (J)
- Rimet F., Goma J., Cambra J., Bertuzzi E., Cantonati M., Cappelletti C., Ciutti F., Cordonier A., Coste M., Delmas F., Tison J., Tudesque L., Vidal H., Ector L. (2007). Benthic diatoms in Western European streams with altitudes above 800 m: characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions. *Diatom research*, 22, (1): 147-188. (J)





- Rizzi C., Giuliani G., Baldessari M., Angeli G. (2007). L'impiego delle strobilurine contiene l'oidio del melo. *L'informatore agrario*, 63, (20): 41-44. (T)
- Rossetto M., Vanzani P., Lunelli M., Scarpa M., Mattivi F., Rigo A. (2007). Peroxyl radical trapping activity of anthocyanins and generation of free radical intermediates. *Free radical research*, 41, (7): 854-859. (J)
- Rossi V., Gandolfi A., Baraldi F., Bellavere C., Menozzi P. (2007). Phylogenetic relationships of coexisting Heterocypris (Crustacea, Ostracoda) lineages with different reproductive modes from Lampedusa Island (Italy). *Molecular phylogenetics and evolution*, 44, (3): 1273-1283. (J)
- Rott E., Salmaso N., Höhn E. (2007). Quality control of Utermöhl-based phytoplankton counting and biovolume estimates: an easy task or a Gordian knot? *Hydrobiologia*, 578, (1): 141-146. (J)
- Ruatti T., De Ros G. (2007). L'allevamento caprino conviene se gli investimenti sono pianificati. *L'informatore agrario*, 63, (2343): 58-61. (T)
- Ruatti T., Ventura W. (2007). The management of Malga Covell's common pastures in Val di Pejo (Trento). In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 58-59. (L)
- Sacca E., Piasentier E., Ventura W., Vallati A. (2007). Best practice example: control of the risk of contamination from aflatoxins. In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 98-99.
- Salmaso N., Braioni M.G. (2007). Factors controlling the seasonal development and distribution of the phytoplankton community in the lowland course of a large river in Northern Italy (river Adige). *Aquatic ecology*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10452-007-9135-x>. (J)
- Salmaso N., Morabito G., Garibaldi L., Mosello R. (2007). Trophic development of the deep lakes south of the Alps: a comparative analysis. *Fundamental and applied limnology = Archiv für Hydrobiologie*, 170, (3): 177-196. (J)
- Salmaso N., Padisak J. (2007). Morpho-functional groups and phytoplankton development in two deep lakes (Lake Garda, Italy and Lake Stechlin, Germany). *Hydrobiologia*, 578, (1): 97-112. (J)
- Salvadori C. (2007). Ecological evaluation in alpine forest ecosystems by integrated monitoring. *Annual report IASMA Research Centre*, 50-51. (T)
- Salvadori C., Maresi G., Tessari L. (2007). Il cinipide galligeno del castagno. *Terra trentina*, 53, (9): 24-29. (D)
- Sancassani G.P., Venturelli M.B. (2007). Salute e ambiente in primo piano nella distribuzione di agrofarmaci. *L'informatore agrario*, 63, (46): 4-5. (T)
- Santini A., La Porta N., Ghelardini L., Mittempergher L. (2007). Adaptation trials of interspecific elm hybrids to different environment. *Euphytica*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10681-007-9573-5>. (J)
- Sassudelli G., De Ros G., Novello N. (2007). *La produzione lorda vendibile dell'agricoltura e della silvicoltura in provincia di Trento nel 2003 e nel 2004*. Trento: Provincia Autonoma di Trento. Edizione 2007: 101 p. (L)
- Savazzini F., Longa C., Pertot I. (2007). Development of a Real-time PCR method for quantification of *Trichoderma atroviride* 122F in soil and comparison with soil dilution plating and qualitative PCR methods. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 497-502. (T)
- Schmidt S., Anfora G., Ioriatti C., Germinara G.S., Rotundo G., De Cristofaro A. (2007). Biological activity of ethyl (E,Z)-2,4-decadienoate on different tortricid species: electrophysiological responses and field tests. *Environmental entomology*, 36, (5): 1025-1031. (J)
- Schmidt S., Tomasi C., Melandri M., Pradolesi G., Pasqualini E., Ioriatti C. (2007). Use of ethyl (E,Z)-2,4-decadienoate in the control of *Cydia pomonella* (L.) on apple orchards. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4). 21. (P)
- Schmidt S., Tomasi C., Melandri M., Pradolesi G., Pasqualini E., Ioriatti C. (2007). Use of ethyl (E,Z)-2,4-decadienoate in the control of *Cydia pomonella* (L.) on apple orchards. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 127-132. (T)
- Sicher L., Kasal A., Peratoner G., Gronauer A. (2007). Trattamento dei reflui zootecnici liquidi con finalità ambientali ed energetiche. In: *Innovazioni nella gestione delle deiezioni zootecniche: opportunità, tecnologie, vincoli: Istituto agrario di San Michele all'Adige, 8 marzo 2006*: atti. San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 53-69. (L)
- Siligardi M., Baldaccini G.N., Bernabei S., Bucci M.S., Cappelletti C., Chierici E., Ciutti F., Floris B., Franceschini A., Mancini L., Minciardi M.R., Monauni C., Negri P., Pineschi G., Pozzi S., Rossi G., Sansoni G., Spaggiari R., Tamburo C., Zanetti M. (2007). *IFF 2007: indice di funzionalità fluviale: nuova versione del metodo revisionata e aggiornata*. Roma: ANPA (Manuale APAT) 2007: 325 p. ISBN 978-88-448-0318-6. (L)
- Silvestri S., Sicher L. (2007). Integrated systems for sustainable management of animal manure in alpine regions. *Annual report IASMA Research Centre*, 56-57. (T)



Silvestri S., Zorzi G., Spinelli R., Boschetti C., Dellagiacomina F., Giovannini G., Carlino G., Conotter R. (2007). Biomasse forestali utilizzate a scopo energetico. *Terra trentina*, 53, (4): 19-23. (D)

Sivilotti P., Zulini L., Peterlunger E., Petrusci C. (2007). Sensory properties of Cabernet Sauvignon wines as affected by rootstock and season. In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 443-448. ISBN: 9789066056206 (P)

Soldavini C., Schneider A., Stefanini M., Dallaserra M., Policarpo M. (2007). SuperAmpelo un software per la descrizione ampelografica e ampelometrica della vite. *Italus hortus*, 14, (2 suppl.): 39-40. (T)

Soufflet-Freslon V., Kouassi A. B., Laurens F. M. F., Gobbin D., Patocchi A., Rezzonico F., Evans K., Fernandez F., Boudichevskaja A., Dunemann F., Stankiewicz-Kosyl M., Komjanc M., Mott D., Gianfranceschi L., Van De Weg E., Bink M., Durel C. E. (2007). Pedigree-based mapping of scrab resistance QTL in apple. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 94-95. (P)

Spilimbergo S., Mantoan D., Cavazza A. (2007). Yeast inactivation in fresh apple juice by high pressure nitrous oxide. *International journal of food engineering*, 3, (6): 8 p. <http://www.bepress.com/ijfe/vol3/iss6/art2> (T)

Stefanini M., Calovi G., Dallaserra M., Dorigatti C., Porro D., Tomasi T., Zatelli A., Policarpo M. (2007). Valorizzazione delle risorse genetiche viticole per la creazione di nuove varietà (migliorate). *Terra trentina*, 53, (3): 20-31. (D)

Stefanini M., Moser S., Trainotti D., Cattoni G., Carlin S., Nicolini G. (2007). Characterisation et valorisation de la variété Peverella dans le Trentino = Caratterizzazione e valorizzazione della varietà Peverella in Trentino. *Viticulture de montagne=Viticoltura di montagna*, (16/ giugno): 44-53. (D)

Stefanini M., Porro D., Policarpo M., Iacono F., Colugnati G., Crespan G. (2007). Employment of stability indexes to assess interaction genotype environment (G x E) in *Vitis vinifera*. In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 85-90. ISBN: 9789066056206 (P)

Stefanini M., Sartori E. (2007). Vivaismo viticolo. In: *La vite e il vino*. Milano: Bayer Cropscience. (Coltura & cultura): 246-259. (L)

Stefanini M., Tomasi T. (2007). Il castello di Avio difensore delle varietà trentine tradizionali. *OICCE times*, 8, (32): 31-33. (D)

Tasin M., Anfora G., Bäckman A. C., Ioriatti C., Leonardelli E., De Cristofaro A., Pozzolini E., Lucchi A. (2007). Grape volatiles drive the oviposition of the vine moth females at a close range. In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)

Tasin M., Bäckman A. C., Coracini M., Casado D., Ioriatti C., Witzgall P. (2007). Synergism and redundancy in a plant volatile blend attracting grapevine moth females. *Phytochemistry*, 68, (2): 203-209. (J)

Tasin M., Leonardelli E., Anfora G., Ioriatti C., Lucchi A., De Cristofaro A., Pertot I. (2007). An improved oviposition bioassay for the grapevine moth. In: IOBC wprs Working Group Meeting "Pheromones and Other Semiochemicals in Integrated Production", Alnarp-Lund, Sweden, 9-14 September 2007. IOBC/WPRS Bulletin: 1 p. (P)

Tasin M., Ryne C., Veronelli V., Bäckman A. K., Ioriatti C. (2007). Effect of flat anti-hail nets on *Cydia pomonella* (L.) reproductive behaviour. IOBC wprs Bulletin 30 (4). 13. (P)

Tasin M., Ryne C., Veronelli V., Backman A.-C., Ioriatti C. (2007). Effect of flat anti-hail nets on *Cydia pomonella* (L.) reproductive behaviour. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 79-83. (T)

Thomas F., Jamin E., Camin F., Heinrich K., Horacek K., Kelly S. D., Schlicht C., Monahan F., Hoogewerff J., Rossman A. (2007). Multi-element (C,N,O,S) stable isotope characteristics of cereals from different European regions. In: *Traceability: perspectives from science, supply chain and the consumers: Limenas Hersonissou, Crete, 26<sup>th</sup>-27<sup>th</sup> April 2007*. Athens: Agricultural University of Athens: 75 (Poster 6). (P)

Tizianel A., Moser R., Pertot I. (2007). L'oidio della fragola. *Rivista di agraria*, 49: 4 p. [http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news\\_id=167](http://www.rivistadiagraria.org/riviste/stampa.php?news_id=167) (D)

Toller G., Zotte F., Dorigoni A., Lezzer P., Rossi F. (2007). Necessità irrigue della Val di Non. In: *La frutticoltura delle Valli del Noce: 10<sup>a</sup> giornata tecnica: Cles, 14 febbraio 2007*: atti (cura e revisione testi M.B. Venturilli). San Michele all'Adige (TN): Istituto Agrario di San Michele all'Adige: 59-69. (L)

Tolotti M., Corradini F., Boscaini A., Calliari D. (2007). Weather-driven ecology of planktonic diatoms in Lake Tovel (Trentino, Italy). *Hydrobiologia*, 578, (1): 147-156. (J)

Trifiro A., De Giorgi A., Gherardi S., Camin F., Pavanello F. (2007). Possibilità di differenziare la passata di pomodoro naturale dalla passata da concentrato mediante analisi del d<sup>18</sup>O. *Industria delle conserve*, 82, (3): 239-242. (T)





- Troggio M., Malacarne G., Coppola G., Segala C., Cartwright D. A., Pindo M., Stefanini M., Mank R., Moroldo M., Morgante M., Grando M.S., Velasco R. (2007). A dense single-nucleotide polymorphism-based genetic linkage map of grapevine (*Vitis vinifera* L.) anchoring Pinot noir bacterial artificial chromosome contigs. *Genetics*, 176, (4): 2637-2650. (J)
- Trona F., Marchesini E., Sofia M., Angeli G. (2007). Bacillus si conferma efficace contro la tignoletta della vite. *L'informatore agrario*, 63, (23): 74-77. (T)
- Vaccari I., Poletti V., Martinelli L. (2007). Evaluation of phosphomannose isomerase gene as alternative to antibiotic resistance for *Vitis* gene transfer. *In vitro cellular & developmental biology: animal*, 43, (Meeting Abstract Issue): S59-S60. (P)
- Valenti L., Carletti F., Conoscente M., Divittini A., Nicolini G. (2007). Ruolo della densità di impianto sulla qualità del Sagrantino di Montefalco DOCG. *Italus hortus*, 14, (3): 438-442. (T)
- Valenti L., Mattivi F., Compagnoni M., Mariani L., Gozzini A. (2007). Caratterizzazione di alcuni ambienti vitati del territorio DOCG del Sagrantino di Montefalco attraverso le componenti polifenoliche. *Italus hortus*, 14, (3): 315-318. (T)
- Valusso R., Di Bernardo N., Sacca E., Ventura W. (2007). Milk and dairy products. In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 88-93. (L)
- Van De Weg E., Jansen H., Bink M., Voorrips R., Durel C. E., Laurens F., Dunemann F., Evans K., Patocchi A., Guerra W., Komjanc M., Lateur M., Kellerhals M., Ryder C., Sansavini S., Kazimierz T., Zurawicz E., Gianfranceschi L. (2007). QTL mapping in multiple, pedigreed populations: the concept and the framework of the statistical procedures. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007: 57-58*. (P)
- Vanzo A., Cecotti R., Vrhovsek U., Torres A.M., Mattivi F., Passamonti S. (2007). The fate of trans -caftaric acid administered into the rat stomach. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55, (4): 1604-1611. (J)
- Varner M., Piva U., Mattedi L. (2007). Osservazioni sul comportamento del maggiolino nella Piana Rotaliana nel 2006. *Terra trentina*, 53, (2): 24-28. (D)
- Varner M., Piva U., Mattedi L., Pellegrini F., Tait P., Lucin R. (2007). Misure di contenimento del maggiolino nella piana Rotaliana. *Terra trentina*, 53, (5): 24-28. (D)
- Varotto C. (2007). Development and validation of COS genes as universal markers for phylogenetic reconstruction of species. *Annual report IASMA Research Centre*, 70-71. (T)
- Vecchione A., Dagostin S., Zulini L., Pertot I. (2007) Trichoderma harzianum T39 activity against Plasmopara viticola *Biological control of fungal and bacterial plant pathogens, IOBC/wprs Bulletin Vol. 30 (6) 143-146* (P)
- Vecchione A., Dagostin S., Zulini L., Pertot I. (2007). Trichoderma harzianum T39 activity against Plasmopara viticola. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (6): 143-146. (T)
- Vecchione A., Zulini L., Pertot I., Musetti R. (2007). Biological control of Plasmopara viticola: a multisite approach. In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 361-366. ISBN: 9789066056206. (P)
- Velasco R., Troggio M. (2007). The grapevine genome sequencing project. *Annual report IASMA Research Centre*, 45-46. (T)
- Velasco R., Zharkikh A., Troggio M., Cartwright D.A., Cestaro A., Pruss D., Pindo M., FitzGerald L.M., Vezzulli S., Reid J., Malacarne G., Iliev D., Coppola G., Wardell B., Micheletti D., Macalma T., Facci M., Mitchell J.T., Perazzolli M., Eldredge G., Gatto P., Oyzerski R., Moretto M., Gutin N., Stefanini M., Chen Y., Segala C., Davenport C., Demattè L., Mraz A., Battilana J., Stormo K., Costa F., Tao Q., Si-Ammour A., Harkins T., Lackey A., Perbost C., Taillon B., Stella A., Soloviev V., Fawcett J.A., Sterck L., Grando M.S., Toppo S., Moser C., Lanchbury J., Bogden R., Skolnick M., Sgaramella V., Bhatnagar S.K., Fontana P., Gutin A., Van de Peer Y., Salamini F., Viola R. A High Quality Draft Consensus Sequence of the Genome of a Heterozygous Grapevine Variety. *PLoS ONE* <http://www.plosone.org/doi/pone.0001326> (J)
- Venerus S., De Ros G., Andrich O., Ringdorfer F. (2007). A model for the evaluation of suitability of pastures to sheep and goats. In: *Manual of the best practices for sheep and goat breeding: a best practices manual for future development from the Alpinet Gheep Project* (editors F. Bigaran et al.). Gorizia: ERSA: 65-67. (L)
- Venturelli M.B., Branz A., Prantil M., Springhetti M., Tolotti L., Ianes P., Scancassani G.P. (2007). Innovazione ambientale e sicurezza: per le macchine e le tecniche di distribuzione dei prodotti fitosanitari. *Terra trentina*, 53, (8): 14-21. (D)
- Versini G., Carlin S., Moser S. (2007). Bartlett pear esters present in Pinot blanc wines and marc distillates (grappa). In: *Eaux-de-vie 2007: 2<sup>ème</sup> symposium sur les eaux-de-vie traditionnelles d'origine viticole=2nd symposium on traditional spirits of viticultural origin: Bordeaux, 25-27 Juin 2007: 1 p.* (P)
- Versini G., Orriols I., Camin F., Perini M., Barchetti P., Simoni M., Ziller L. (2007). Stable isotopes characterisation of Spanish marc distillate Orujo de Galicia. In: *Eaux-de-vie 2007: 2<sup>ème</sup> symposium sur les eaux-de-vie traditionnelles d'origine viticole=2nd symposium on traditional spirits of viticultural origin: Bordeaux, 25-27 Juin 2007: 1 p.* (P)

- Versini G., Orriols I., Camin F., Perini M., Simoni M., Ziller L. (2007). Pluriannual investigation on Italian Grappa and Spanish Orujo de Galicia marc distillates by stable isotopes analysis. In: *3<sup>rd</sup> International workshop on alcoholic beverages authentication: IWABA 2007: Stresa, 14-16 November 2007* (edited by J. Ryder, C. Guillou): 4. (P)
- Vezzulli S., Civardi S., Ferrari F., Bavaresco L. (2007). Methyl jasmonate treatment as a trigger of resveratrol synthesis in cultivated grapevine. *American journal of enology and viticulture*, 58, (4): 530-533. (J)
- Vitagliano S., Germinara G. S., Lingren B., Ioriatti C., Pasqualini E., Rotundo G., De Cristofaro A. (2007). Behavioural responses of *Cydia pomonella* (L.) neonate larvae to a microencapsulated formulation of ethyl (2E, 4Z)-2,4-decadienoate. *IOBC wprs Bulletin* 30 (4). 2 (P)
- Vitagliano S., Germinara G.S., Lingren B., Ioriatti C., Pasqualini E., Rotundo G., De Cristofaro A. (2007). Behavioural responses of *Cydia pomonella* (L.) neonate larvae to a microencapsulated formulation of ethyl (2E, 4Z)-2,4-decadienoate. *IOBC/WPRS bulletin*, 30, (4): 141. (T)
- Vouillamoz J., Grando M. S. (2007). Généalogie des cépages: le Pinot est apprenté à la Syrah. In: *XXX<sup>th</sup> OIV world congress: Budapest, 10-16 June 2007*: 6 p. (P)
- Vouillamoz J., Monaco A., Costantini L., Stefanini M., Scienza A., Grando M.S. (2007). The parentage of 'Sangiovese', the most important Italian wine grape. *Vitis*, 46, (1): 19-22. (J)
- Vouillamoz J., Monaco A., Costantini L., Stefanini M., Scienza A., Grando M. S. (2007). La parenté du Sangiovese. In: *XXX<sup>th</sup> OIV world congress: Budapest, 10-16 June 2007*: 6 p. (P)
- Vouillamoz J., Schneider A., Grando M.S. (2007). Microsatellite analysis of alpine grape cultivars (*Vitis vinifera* L.): alleged descendants of Pliny the Elder's Raetica are genetically related. *Genetic resources and crop evolution*, 54, (5): 1095-1104. (J)
- Zelasco S., Carbonera D., Giorcelli A., Confalonieri M., Mattivi F., Bonadei M., Gennaro M., Quattrini E., Calligari P., Picco F., Deandrea G., Balestrazzi A. (2007). Evaluation of GM poplars expressing relevant traits for herbicide tolerance, disease resistance and production of pharmaceuticals: biochemical, molecular and microbiological studies on plants and detection of transgene sequences in soil. In: *Biotechnology and sustainable agriculture 2006 and beyond: proceedings of the 11<sup>th</sup> IAPTC&B congress: Beijing, China, August 13-18, 2006* (edited by Z. Xu (et al.)). Dordrecht: Springer: 413-418. ISBN: 978-1-4020-6635-1. (P)
- Zignin A., Salmaso N. (2007). Comunità fitoplanctonica. In: *Studio della qualità delle acque dei piccoli laghi alpini: relazione scientifica finale del progetto europeo nell'ambito del programma INTERREG III Italia- Austria*. Padova: ARPAV: 213-230. (L)
- Zignin A., Salmaso N. (2007). Phytoplankton as a tool to investigate the ecological quality of river Adige (North East Italy): the project Planadige. In: *Sefs-5: symposium for European freshwater sciences: Palermo, July 8-13*: 272. (P)
- Zini E., Biasioli F., Araghipour N., Kellerhals M., Mott D., Aprea E., Gasperi F., Märk T. D., Komjanc M., Gessler C. (2007). Proton transfer reaction-mass spectrometry analysis is a valuable tool for the identification of genomic regions related to volatile organic compounds. In: *EUCARPIA: XII fruit section symposium: Zaragoza, September 16-20, 2007*: 178. (P)
- Zorer R., Bertoldi D., Malacarne M., Nicolini G., Larcher R., Bertamini M., Mescalchin E. (2007). Parameterization of an empirical ripening model for 11 grape varieties in Trentino (Italy). In: *XV International symposium GESCO 2007: Porec-Croatia, 20.- 23.06.2007* (editor in chief B. Sladonja): 1085-1092. ISBN: 953-7296-00-8. (P)
- Zulini L., Rubinigg M., Stefanini M. (2007). L'effetto di basse temperature notturne sulla crescita e l'efficienza fotosintetica di vitigni ibridi interspecifici. *Italus hortus*, 14, (2 suppl.): 102. (T)
- Zulini L., Rubinigg M., Zorer R., Bertamini M. (2007). Effects of drought stress on chlorophyll fluorescence and photosynthetic pigments in grapevine leaves (*Vitis vinifera* cv. White riesling). In: *International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research: Venosa, September 15-17, 2005* (editors V. Nuzzo, P. Giorio, C. Giulivo). Leuven: ISHS. (Acta Horticulturae 754): 289-294. ISBN: 9789066056206. (P)
- Zulini L., Vecchione A., Antonelli L., Stefanini M. (2007). Characteristics of wine and table grapevine hybrids tested for cultivation in Trentino (Northern Italy). In: *Biological and integrated control in a modern viticulture: Marsala, 25-27 October, 2007*. (IOBC/WPRS bulletin): 1 p. (P)



## Staff



### Direzione

Viola Roberto, PhD	Dirigente	roberto.viola@iasma.it	+39.0461.615305
Maffei Roberto	Responsabile amministrativo	roberto.maffei@iasma.it	+39.0461.615194
Astafan Juliette	Segretaria di direzione		

### Servizi amministrativi

#### Personale Permanente

Agostini Romina	Impiegata amministrativa	romina.agostini@iasma.it	+39.0461.615370
Conter Luigi	Impiegato amministrativo	luigi.conter@iasma.it	+39.0461.615198
Filippi Franco	Impiegato amministrativo	franco.filippi@iasma.it	
Tait Laura	Impiegata amministrativa	laura.tait@iasma.it	+39.0461.615305
Tonazzolli Giorgio	Impiegato amministrativo	giorgio.tonazzolli@iasma.it	+39.0461.615382

#### Personale a Contratto

Chini Sabrina	Impiegata amministrativa	sabrina.chini@iasma.it	+39.0461.615305
Esposito Elisabetta	Impiegata amministrativa	elisabetta.esposito@iasma.it	+39.0461.615382
Trapin Eleonora	Impiegata amministrativa	eleonora.trapin@iasma.it	+39.0461.615370

### Certificazione di Qualità

#### Personale Permanente

Dalla Serra Anita	Responsabile	anita.dallaserra@iasma.it	+39.0461.615346
-------------------	--------------	---------------------------	-----------------

### Dipartimento Qualità Agro Alimentare

Mattivi Fulvio	Responsabile di dipartimento	fulvio.mattivi@iasma.it	+39.0461.615259
Gislimberti Giuliana	Impiegata amministrativa	giuliana.gislimberti@iasma.it	+39.0461.615255
Paternoster Cristina	Impiegata amministrativa	cristina.paternoster@iasma.it	+39.0461.615255

#### Personale Permanente

Cavazza Agostino	Responsabile di unità operativa	agostino.cavazza@iasma.it	+39.0461.615262
Gasperi Flavia	Responsabile di unità operativa	flavia.gasperi@iasma.it	+39.0461.615186
Larcher Roberto	Responsabile di unità operativa	roberto.larcher@iasma.it	+39.0461.615361
Nicolini Giorgio	Responsabile di unità operativa	giorgio.nicolini@iasma.it	+39.0461.615289
Biasioli Franco, PhD	Ricercatore	franco.biasioli@iasma.it	+39.0461.615187
Camin Federica	Ricercatrice	federica.camin@iasma.it	+39.0461.615149
Poznanski Elisa	Ricercatrice	elisa.poznanski@iasma.it	+39.0461.615118
Ramponi Mario	Ricercatore	mario.ramponi@iasma.it	+39.0461.615260
Agostini Marina	Tecnico di laboratorio	marina.agostini@iasma.it	+39.0461.615118
Barchetti Paolo	Tecnico di laboratorio	paolo.barchetti@iasma.it	+39.0461.615330
Busarello Silvana	Tecnico di laboratorio	silvana.busarello@iasma.it	+39.0461.615266
Candioli Paolo	Tecnico di laboratorio	paolo.candioli@iasma.it	+39.0461.615264
Carlin Silvia	Tecnico di laboratorio	silvia.carlin@iasma.it	+39.0461.602140

Ceschini Andrea	Tecnico di laboratorio	andrea.ceschini@iasma.it	+39.0461.615266
Cova Giuliano	Tecnico di laboratorio	giuliano.cova@iasma.it	+39.0461.615124
Facchinelli Giovanna	Tecnico di laboratorio	giovanna.facchinelli@iasma.it	+39.0461.615118
Grazzi Renato	Tecnico di laboratorio	renato.grazzi@iasma.it	+39.0461.615297
Moser Sergio	Tecnico di laboratorio	sergio.moser@iasma.it	+39.0461.615330
Nicolodi Tullia	Tecnico di laboratorio	tullia.nicolodi@iasma.it	+39.0461.615266
Pancheri Ivo	Tecnico di laboratorio	ivo.pancheri@iasma.it	+39.0461.615268
Pilati Michela	Tecnico di laboratorio	michela.pilati@iasma.it	+39.0461.615297
Sanchez Cova Carla	Tecnico di laboratorio	carla.sanchez@iasma.it	+39.0461.615124
Sartori Loretta	Tecnico di laboratorio	loretta.sartori@iasma.it	+39.0461.615265
Simoni Marco	Tecnico di laboratorio	marco.simoni@iasma.it	+39.0461.615261
Stanchina Giuseppe	Tecnico di laboratorio	giuseppe.stanchina@iasma.it	+39.0461.615264
Stocchetti Roberto	Tecnico di laboratorio	roberto.stocchetti@iasma.it	+39.0461.615331
Tarter Milva	Tecnico di laboratorio	milva.tarter@iasma.it	+39.0461.615124
Tonon Agostino	Tecnico di laboratorio	agostino.tonon@iasma.it	+39.0461.615525
Ziller Luca	Tecnico di laboratorio	luca.ziller@iasma.it	+39.0461.615261
Calovi Stefano	Personale ausiliario	stefano.calovi@iasma.it	+39.0461.615186
Crepaz Walter	Personale ausiliario	walter.crepaz@iasma.it	+39.0461.615255
Rossi Sergio	Personale ausiliario	sergio.rossi@iasma.it	+39.0461.615254
Zambanini Giorgio	Personale ausiliario		+39.0461.615343

### Personale a Contratto

Bontempo Luana	Ricercatrice	luana.bontempo@iasma.it	+39.0461.615261
Giongo Lara	Ricercatrice	lara.giongo@iasma.it	+39.0461.504968
Settanni Luca	Ricercatore	luca.settanni@iasma.it	+39.0461.615117
Vrhovsek Urska, PhD	Ricercatrice	urska.vrhovsek@iasma.it	+39.0461.615136
Aprea Eugenio, PhD	Borsista Post-doc	eugenio.aprea@iasma.it	+39.0461.615388
Conterno Lorenza, PhD	Borsista Post-doc	lorenza.conterno@iasma.it	+39.0461.615137
Faes Giorgia, PhD	Borsista Post-doc	giorgia.faes@iasma.it	
Granitto Pablo, PhD	Borsista Post-doc	pablo.granitto@iasma.it	+39.0461.615187
Merola Stella, PhD	Borsista Post-doc	stella.merola@iasma.it	+39.0461.504968
Palmieri Luisa, PhD	Borsista Post-doc	luisa.palmieri@iasma.it	+39.0461.504968
Bertoldi Daniela	Borsista	daniela.bertoldi@iasma.it	+39.0461.615265
Endrizzi Isabella	Borsista	isabella.endrizzi@iasma.it	+39.0461.615388
Franciosi Elena	Borsista	elena.franciosi@iasma.it	+39.0461.615118
Guzzon Raffaele	Borsista	raffaele.guzzon@iasma.it	+39.0461.615118
Perini Matteo	Borsista	matteo.perini@iasma.it	+39.0461.615261
Pirretti Giuseppe	Borsista	giuseppe.pirretti@iasma.it	+39.0461.615388
Saviane Alessio	Borsista	alessio.saviane@iasma.it	+39.0461.504968
Lopez Vasquez Cristina	Stagista		
Marocchi Laura	Stagista		
Martinelli Andrea	Stagista		
Pontillo Agostino	Stagista		





Sartori Marco	Stagista		
Simoni Michele	Stagista		
Betta Emanuela	Tecnico di laboratorio	emanuela.betta@iasma.it	+39.0461.615330
Bruscella Vincenzo	Tecnico di laboratorio	vincenzo.bruscella@iasma.it	+39.0461.615261
Eccher Marco	Tecnico di laboratorio	marco.eccher@iasma.it	+39.0461.504968
Grisenti Marcella	Tecnico di laboratorio	marcella.grisenti@iasma.it	+39.0461.504968
Malacarne Mario	Tecnico di laboratorio	mario.malacarne@iasma.it	+39.0461.615264
Martinatti Paolo	Tecnico di laboratorio	paolo.martinatti@iasma.it	+39.0461.504968
Masiero Domenico	Tecnico di laboratorio	domenico.masiero@iasma.it	+39.0461.615103
Nardin Tiziana	Tecnico di laboratorio	tiziana.nardin@iasma.it	+39.0461.615268
Paolini Mauro	Tecnico di laboratorio	mauro.paolini@iasma.it	+39.0461.615103
Perenzoni Daniele	Tecnico di laboratorio	daniele.perenzoni@iasma.it	+39.0461.615103
Rinaldi Sabrina	Tecnico di laboratorio	sabrina.rinaldi@iasma.it	
Sigismondi Lorena	Tecnico di laboratorio	lorena.sigismondi@iasma.it	+39.0461.615265
Trainotti Debora	Tecnico di laboratorio	debora.trainotti@iasma.it	+39.0461.615297
Uccelli Patrick	Tecnico di laboratorio	patrick.uccelli@iasma.it	
Zanon Alessandra	Tecnico di laboratorio	alessandra.zanon@iasma.it	+39.0461.615330
Bergamo Luca	Personale di supporto		+39.0461.615343
Iacomo Vincenzo	Personale di supporto		
Stenico Manuel	Personale di supporto		+39.0461.615343
Zuin Nicola	Personale di supporto	nicola.zuin@iasma.it	+39.0461.615139

### Dipartimento Valorizzazione della Risorse Produttive

Bertamini Massimo	Responsabile di dipartimento (fino a Dic.2007)	massimo.bertamini@iasma.it	+39.0461.615385
Stefanini Marco	Responsabile di dipartimento (da Dic.2007)	marco.stefanini@iasma.it	+39.0461.615349

### Personale Permanente

De Ros Giorgio	Responsabile di unità operativa	giorgio.deros@iasma.it	+39.0461.615247
Dorigoni Alberto	Responsabile di unità operativa	alberto.dorigoni@iasma.it	+39.0461.615391
Fadanelli Livio	Ricercatore	livio.fadanelli@iasma.it	+39.0461.615392
Magnago Pierluigi	Ricercatore	pierluigi.magnago@iasma.it	+39.0461.615358
Malossini Umberto	Ricercatore	umberto.malossini@iasma.it	+39.0461.615384
Porro Duilio	Ricercatore	duilio.porro@iasma.it	+39.0461.615349
Zorer Roberto	Ricercatore	roberto.zorer@iasma.it	+39.0461.615324
Zulini Luca	Ricercatore	luca.zulini@iasma.it	+39.0461.615384
Dallabetta Nicola	Tecnico di laboratorio	nicola.dallabetta@iasma.it	+39.0461.615371
Dallaserra Monica	Tecnico di laboratorio	monica.dallaserra@iasma.it	+39.0461.615285
Dorigatti Cinzia	Tecnico di laboratorio	cinzia.dorigatti@iasma.it	+39.0461.615385
Filippi Laura	Tecnico di laboratorio	laura.filippi@iasma.it	+39.0461.615181
Micheli Franco	Tecnico di laboratorio	franco.micheli@iasma.it	+39.0461.422705
Piffer Ivan	Tecnico di laboratorio	ivan.piffer@iasma.it	+39.0461.615387

Tomasi Tiziano	Tecnico di laboratorio	tiziano.tomasi@iasma.it	+39.0461.615285
Ventura Walter	Tecnico di laboratorio	walter.ventura@iasma.it	+39.0461.615185
Bertolini Emanuele	Personale ausiliario	emanuele.bertolini@iasma.it	+39.0461.615368
Brugnara Luigi	Personale ausiliario	luigi.brugnara@iasma.it	+39.0461.602627
Calovi Giuliano	Personale ausiliario	giuliano.calovi@iasma.it	+39.0461.615285
Caset Danilo	Personale ausiliario	danilo.caset@iasma.it	+39.0461.602627
Chistè Cristian	Personale ausiliario		
Malfatti Pietro	Personale ausiliario	pietro.malfatti@iasma.it	+39.0461.602627
Moscon Renzo	Personale ausiliario	renzo.moscon@iasma.it	+39.0461.615384
Rossi Carlo	Personale ausiliario	carlo.rossi@iasma.it	+39.0461.615358
Romeri Franco	Personale ausiliario	franco.romeri@iasma.it	+39.0461.602627

#### Personale a Contratto

Policarpo Michelangelo, Phd	Borsista Post Doc	michelangelo.policarpo@iasma.it	+39.0461.615349
Rubinigg Michael, PhD	Borsista Post Doc	michael.rubinigg@iasma.it	+39.0461.615324
Lezzer Paolo	Borsista	paolo.lezzer@iasma.it	+39.0461.615391
Turri Daniela	Borsista	daniela.turri@iasma.it	+39.0461.615182
Caset Daniele	Personale ausiliario		
Caset Marisa	Personale ausiliario		+39.0461.615285
Cattani Monica	Personale ausiliario		+39.0461.615184
Chini Isaac	Personale ausiliario		+39.0461.615358
Chistè Stefano	Personale ausiliario		+39.0461.615391
Clementi Silvano	Personale ausiliario	silvano.clementi@iasma.it	+39.0461.615285
Dalpiaz Ugo	Personale ausiliario		+39.0461.615391
Elajjah Joy	Personale ausiliario		+39.0461.615285
Ferrarin Sabrina	Personale ausiliario		+39.0461.615285
Filippi Raffaele	Personale ausiliario	filippi.raffaele@iasma.it	+39.0461.615358
Iob Cristian	Personale ausiliario		+39.0461.615358
Jagher Area	Personale ausiliario		+39.0461.615358
Pasqualini Jonathan	Personale ausiliario		+39.0461.615358
Pasquazzo Riccardo	Personale ausiliario		+39.0461.615285
Pedron Renato	Personale ausiliario		+39.0461.615285
Ruatti Tiziano	Personale ausiliario	tiziano.ruatti@iasma.it	+39.0461.615184
Turrini Lorenzo	Personale ausiliario		+39.0461.615391
Zatelli Alessandra	Personale ausiliario	alessandra.zatelli@iasma.it	+39.0461.615285
Zeni Fabio	Personale ausiliario	fabio.zeni@iasma.it	+39.0461.615349
Zeni Paolo	Personale ausiliario		+39.0461.615285





## Dipartimento Biologia e Genetica Molecolare

Velasco Riccardo, PhD	Responsabile di dipartimento	riccardo.velasco@iasma.it	+39.0461.615314
-----------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------

### Personale Permanente

Grando M. Stella	Responsabile di unità operativa	stella.grando@iasma.it	+39.0461.615197
Martinelli Lucia, PhD	Responsabile di unità operativa	lucia.martinelli@iasma.it	+39.0461.615231
Moser Claudio, PhD	Responsabile di unità operativa	claudio.moser@iasma.it	+39.0461.615314
Baldi Paolo	Ricercatore	paolo.baldi@iasma.it	+39.0461.615196
Fontana Paolo	Ricercatore	paolo.fontana@iasma.it	+39.0461.615134
Komjanc Matteo	Ricercatore	matteo.komjanc@iasma.it	+39.0461.615233
Bisognin Claudia	Tecnologa	claudia.bisognin@iasma.it	+39.0461.615399
Poletti Valentino	Tecnico di laboratorio	valentino.poletti@iasma.it	+39.0461.615318
Lona Emma	Personale ausiliario		+39.0461.615111

### Personale a Contratto

Costa Fabrizio, PhD	Ricercatore	fabrizio.costa@iasma.it	+39.0461.615420
Goremykin Vadim, PhD	Ricercatore	vadim.goremykin@iasma.it	
Malnoy Mickael, PhD	Ricercatore	mickael.malnoy@iasma.it	+39.0461.615536
Salvi Silvio, PhD	Ricercatore	silvio.salvi@iasma.it	+39.0461.615536
Si-Ammour Azeddine, PhD	Ricercatore	azeddine.siammour@iasma.it	+39.0461.615.420
Cestaro Alessandro, PhD	Borsista Post-doc	alessandro.cestaro@iasma.it	+39.0461.615134
Costantini Laura, PhD	Borsista Post-doc	laura.costantini@iasma.it	+39.0461.615399
Gatto Pamela, PhD	Borsista Post-doc	pamela.gatto@iasma.it	+39.0461.615420
Malacarne Giulia, PhD	Borsista Post-doc	giulia.malacarne@iasma.it	+39.0461.615420
Moreira Flavia M, PhD	Borsista Post-doc	flavia.moreira@iasma.it	+39.0461.615399
Perazzolli Michele, PhD	Borsista Post-doc	michele.perazzolli@iasma.it	+39.0461.615422
Pilati Stefania, PhD	Borsista Post-doc	stefania.pilati@iasma.it	+39.0461.615132
Pindo Massimo, PhD	Borsista Post-doc	massimo.pindo@iasma.it	+39.0461.615422
Troggio Michela, PhD	Borsista Post-doc	michela.troggio@iasma.it	+39.0461.615132
Vezzulli Silvia, PhD	Borsista Post-doc	silvia.vezzulli@iasma.it	+39.0461.615132
Zini Elena, PhD	Borsista Post-doc	elena.zini@iasma.it	+39.0461.615196
Bampi Federica	Borsista	federica.bampi@iasma.it	+39.0461.615130
Battilana Juri	Borsista	juri.battilana@iasma.it	+39.0461.615399
Coller Emanuela	Borsista	emanuela.coller@iasma.it	+39.0461.615130
Cova Valentina	Borsista	valentina.cova@iasma.it	+39.0461.615196
Dal Ri Antonio	Borsista	antonio.dalri@iasma.it	+39.0461.615130
Dalla Costa Lorenza	Borsista	lorenza.dallacosta@iasma.it	+39.0461.615106
Emanuelli Francesco	Borsista	francesco.emanuelli@iasma.it	+39.0461.615399
Longhi Sara	Borsista	sara.longhi@iasma.it	+39.0461.615379
Malacarne Giulia	Borsista	giulia.malacarne@iasma.it	+39.0461.615420
Marin Floriana	Borsista	floriana.marin@iasma.it	+39.0461.615231
Micheletti Diego	Borsista	diego.micheletti@iasma.it	+39.0461.615130
Moretto Marco	Borsista	marco.moretto@iasma.it	



Mott Daniela	Borsista	daniela.mott@iasma.it	+39.0461.615196
Piatti Paolo	Borsista	paolo.piatti@iasma.it	+39.0461.615372
Sordo Maddalena	Borsista	maddalena.sordo@iasma.it	+39.0461.615399
Vaccari Ilaria	Borsista	ilaria.vaccari@iasma.it	+39.0461.615107
Bianca Walber	Stagista		
David Contreras Pezoa	Stagista		
De Vigili Mauro	Stagista		+39.0461.615130
Maria J Lopez	Stagista		
Mariane Ruzza Schuck	Stagista		
Pancher Michael	Stagista		
Pilar Gago Montana	Stagista		
Risatti Stefania	Stagista		+39.0461.615130
Stefani Erika	Stagista		
Coppola Giuseppina	Tecnico di laboratorio	giuseppina.coppola@iasma.it	+39.0461.615130
Zambanini Jessica	Tecnico di laboratorio	jessica.zambanini@iasma.it	+39.0461.615372

### Dipartimento Valorizzazione delle Risorse Naturali

Zorzi Gianni	Responsabile di dipartimento (fino ad Ago. 2007)		
Salmaso Nico, PhD	Responsabile di dipartimento (da Ago. 2007)	nico.salmaso@iasma.it	+39.0461.615323

### Personale Permanente

La Porta Nicola, PhD	Responsabile di unità operativa	nicola.laporta@iasma.it	+39.0461.615396
Salmaso Nico, PhD	Responsabile di unità operativa	nico.salmaso@iasma.it	+39.0461.615323
Silvestri Silvia	Responsabile di unità operativa	silvia.silvestri@iasma.it	+39.0461.615315
Toller Giambattista	Responsabile di unità operativa	giambattista.toller@iasma.it	+39.0461.615374
Cappelletti Cristina	Ricercatrice	cristina.cappelletti@iasma.it	+39.0461.615363
Ciutti Francesca	Ricercatrice	francesca.ciutti@iasma.it	+39.0461.615363
Eccel Emanuele	Ricercatore	emanuele.eccel@iasma.it	+39.0461.615397
Flaim Giovanna	Ricercatrice	giovanna.flaim@iasma.it	+39.0461.615377
Gandolfi Andrea, PhD	Ricercatore	andrea.gandolfi@iasma.it	+39.0461.615532
Gottardini Elena	Ricercatrice	elena.gottardini@iasma.it	+39.0461.615362
Maresi Giorgio, PhD	Ricercatore	giorgio.maresi@iasma.it	+39.0461.615365
Salvadori Cristina	Ricercatrice	cristina.salvadori@iasma.it	+39.0461.615398
Tolotti Monica, PhD	Ricercatrice	monica.tolotti@iasma.it	+39.0461.615256
Lunelli Fernando	Tecnologo	fernando.lunelli@iasma.it	+39.0461.615348
Biasi Alessandro	Tecnico di laboratorio	alessandro.biasi@iasma.it	+39.0461.615376
Corradini Stefano	Tecnico di laboratorio	stefano.corradini@iasma.it	+39.0461.615376
Cristofolini Fabiana	Tecnico di laboratorio	fabiana.cristofolini@iasma.it	+39.0461.615362
Cristoforetti Andrea	Tecnico di laboratorio	andrea.cristoforetti@iasma.it	+39.0461.615292
Dalsant Claudio	Tecnico di laboratorio	claudio.dalsant@iasma.it	+39.0461.615389
Endrizzi Emanuel	Tecnico di laboratorio	emmanuel.endrizzi@iasma.it	+39.0461.615373





Leonardi Gino	Tecnico di laboratorio	gino.leonardi@iasma.it	+39.0461.615377
Odorizzi Gino	Tecnico di laboratorio	gino.odorizzi@iasma.it	+39.0461.615311
Pinamonti Vigilio	Tecnico di laboratorio	vigliio.pinamonti@iasma.it	+39.0461.615377
Ress Lorena	Tecnico di laboratorio	lorena.ress@iasma.it	+39.0461.615394
Sansoni Claudio	Tecnico di laboratorio	claudio.sansoni@iasma.it	+39.0461.615325
Tarter Milva	Tecnico di laboratorio	milva.tarter@iasma.it	
Viola Cristina	Tecnico di laboratorio	cristina.viola@iasma.it	+39.0461.615362
Delvai Walter	Personale ausiliario	walter.delvai@iasma.it	+39.0461.615357
Tonidandel Vigilio	Personale ausiliario		+39.0461.615355

#### Personale a Contratto

Cerasino Leonardo, PhD	Ricercatore	leonardo.cerasino@iasma.it	+39.0461.615531
Cristofori Antonella	Ricercatrice	antonella.cristofori@iasma.it	+39.0461.615362
Faccenda Filippo	Ricercatore	Filippo.faccenda@iasma.it	+39.0461.615348
Pedron Luca	Ricercatore	luca.pedron@iasma.it	+39.0461.615379
Zottele Fabio	Ricercatore	fabio.zottele@iasma.it	+39.0461.615395
Scalfi Marta PhD	Ricercatrice	scalfi.marta@iasma.it	+39.0461.615379
Obertegger Ulrike	Borsista Post-doc	ulrike.obertegger@iasma.it	+39.0461.615377
Analetti Pamela	Borsista	pamela.analetti@iasma.it	+39.0461.615323
Baraldi Francesca	Borsista	francesca.baraldi@iasma.it	+39.0461.615533
Beltrami Maria Elena	Borsista	mariaelena.beltrami@iasma.it	+39.0461.615363
Bona Daniela	Borsista	daniela.bona@iasma.it	+39.0461.615383
Boscaini Adriano	Borsista	adriano.boscaini@iasma.it	+39.0461.615256
Centis Barbara	Borsista	barbara.centis@iasma.it	+39.0461.615323
Zignin Andrea	Borsista	andrea.zignin@iasma.it	+39.0461.615323
Merlo Nicola	Tecnico di laboratorio	nicola.merlo@iasma.it	+39.0461.615363
Grandi Luca	Personale ausiliario	luca.grandi@iasma.it	+39.0461.615383
Valentini Aldo	Personale ausiliario		+39.0461.615383

#### Dipartimento Protezione delle Piante

Ioriatti Claudio	Responsabile di dipartimento	claudio.ioriatti@iasma.it	+39.0461.615.514
------------------	------------------------------	---------------------------	------------------

#### Personale Permanente

Angeli Gino	Responsabile di unità operativa	gino.angeli@iasma.it	+39.0461.615.222
Pertot Ilaria, PhD	Responsabile di unità operativa	ilaria.pertot@iasma.it	+39.0461.615.515
Ciccotti Anna Maria	Ricercatrice	annamaria.ciccotti@iasma.it	+39.0461.615.393
Mattedi Luisa	Ricercatrice	luisa.mattedi@iasma.it	+39.0461.615.319
Brugnara Paola	Tecnico di laboratorio	paola.brugnara@iasma.it	+39.0461.615.518
Delaiti Marco	Tecnico di laboratorio	marco.delaiti@iasma.it	+39.0461.615.520
Filippi Mauro	Tecnico di laboratorio	mauro.filippi@iasma.it	+39.0461.615.386
Forno Flavia	Tecnico di laboratorio	flavia.forno@iasma.it	+39.0461.615.147
Grassi Alberto	Tecnico di laboratorio	alberto.grassi@iasma.it	+39.0461.615.147
Maines Romano	Tecnico di laboratorio	romano.maines@iasma.it	+39.0461.615.147

Rizzi Claudio	Tecnico di laboratorio	claudi.rizzi@iasma.it	+39.0461.615517
Zasso Rosaly	Tecnico di laboratorio	rosaly.zasso@iasma.it	+39.0461.615109
Battocletti Ivana	Personale ausiliario	vana.battocletti@iasma.it	+39.0461.615520
Deromedi Marco	Personale ausiliario	marco.deromedi@iasma.it	+39.0461.615290
Sofia Monica	Personale ausiliario	monica.sofia@iasma.it	+39.0461.615112

### Personale a Contratto

Jarauschk Wolfgang, PhD	Ricercatore	wolfgang.jarausch@iasma.it	+39.0461.615509
Baldessari Mario, PhD	Borsista Post-doc	mario.baldessari@iasma.it	+39.0461.615516
Malagnini Valeria, PhD	Borsista Post-doc	valeria.malagnini@iasma.it	+39.0461.615510
Trona Federica, PhD	Borsista Post-doc	federica.trona@iasma.it	+39.0461.615509
Bianchedi Pierluigi	Borsista	pierluigi.bianchedi@iasma.it	
Pedrazzoli Federico	Borsista	federico.pedrazzoli@iasma.it	
Prodrutti Daniele	Borsista	daniele.prodrutti@iasma.it	+39.0461.615412
Salvadori Antonella	Borsista	antonella.salvadori@iasma.it	
Beozzo Marco	Stagista		
Butterini Alberto	Stagista		
Butterini Nicola	Stagista		
Michelsoni Matteo	Stagista		
Murru Gianpiero	Stagista		
Prandi Andrea	Stagista		
Ress Daniele	Stagista		
Sandri Claudio	Stagista		
Zendri Lorenzo	Stagista		
Giuliani Graziano	Tecnico di laboratorio	graziano.giuliani@iasma.it	+39.0461.615517
Gualandri Valeria	Tecnico di laboratorio	valeria.gualandri@iasma.it	+39.0461.615513
Sandri Oliviero	Tecnico di laboratorio	oliviero.sandri@iasma.it	+39.0461.615518
Tomasi Cristina	Tecnico di laboratorio	cristina.tomasi@iasma.it	+39.0461.615290
Ferrazza Mauro	Personale ausiliario		
Leonardelli Elisabetta	Personale ausiliario	elisabetta.leonardelli@iasma.it	+39.0461.615510
Tolotti Gessica	Personale ausiliario	gessica.tolotti@iasma.it	+39.0461.615510

### Centro per lo Studio della Biodiversità in Trentino

Saedler Heinz, PhD	Responsabile del centro	saedler@mpiz-koeln.mpg.de	+49.2215.062101
--------------------	-------------------------	---------------------------	-----------------

### Personale Permanente

Varotto Claudio, PhD	Responsabile di unità operativa	claudio.varotto@iasma.it	+39.0461.615108
----------------------	---------------------------------	--------------------------	-----------------

### Personale a Contratto

Gazzani Silvia, PhD	Ricercatrice	silvia.gazzani@iasma.it	+39.0461.615421
Li Mingai, PhD	Ricercatrice	mingai.li@iasma.it	+39.0461.615108
Wunder Joerg, PhD	Ricercatore	joerg.wunder@iasma.it	+39.0461.615133
Barbaro Enrico	Tecnico di laboratorio	enrico.barbaro@iasma.it	+39.0461.615131
Scarponi Eliana	Tecnico di laboratorio	eliana.scarponi@iasma.it	+39.0461.615131





## Centro SafeCrop

Gessler Cesare, PhD	Responsabile del centro	cesare.gessler@iasma.it	+39.0461.615239
---------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------

## Stabile

Pertot Ilaria, PhD	Responsabile di unità operativa	ilaria.pertot@iasma.it	+39.0461.615515
--------------------	---------------------------------	------------------------	-----------------

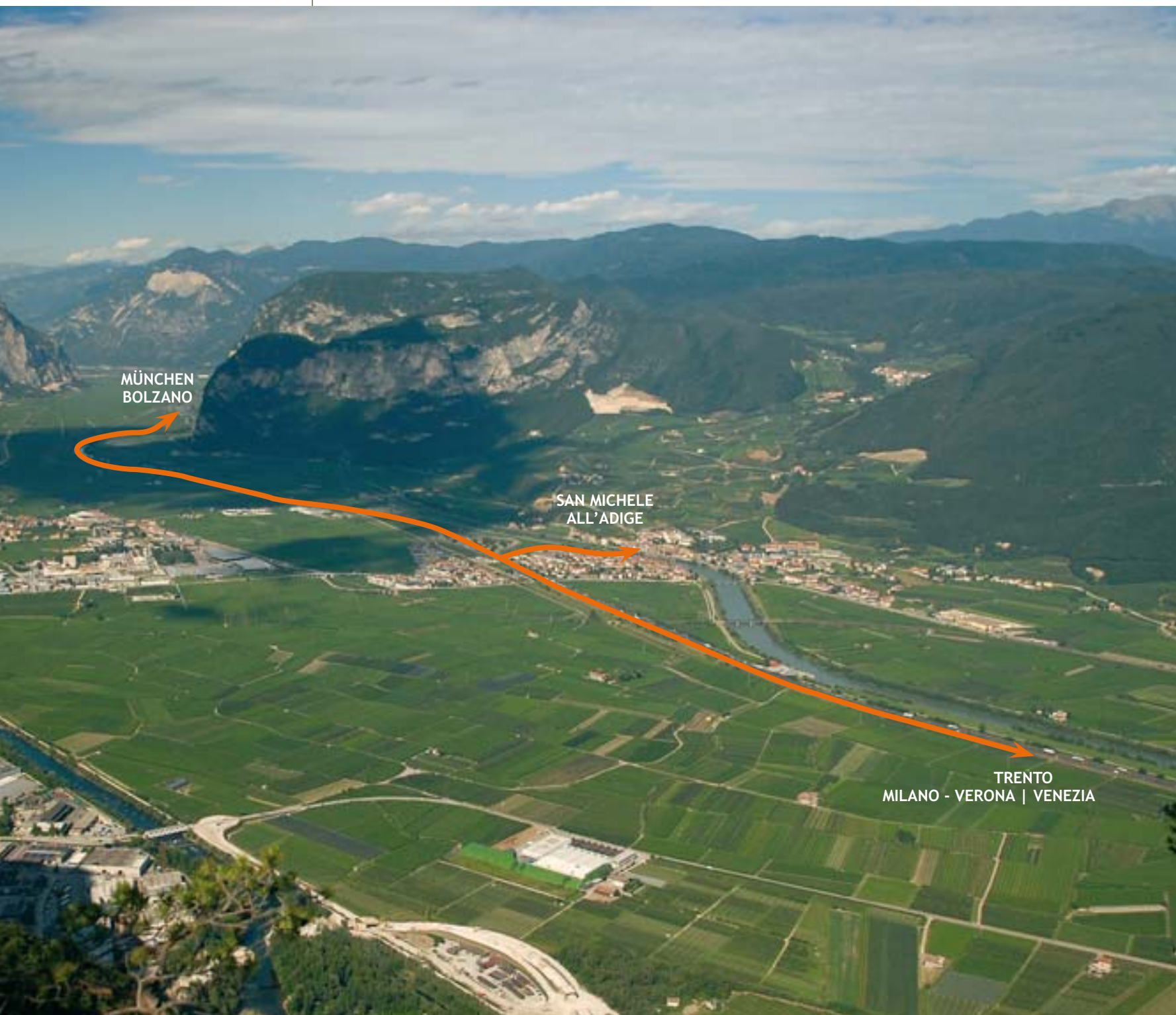
## A contratto

Derridj Sylvie, PhD	Responsabile di unità operativa	derridj@versailles.inra.fr	
Elad Yigal, PhD	Responsabile di unità operativa	elady@volcani.agri.gov.il	
Huber Jürg, PhD	Co-responsabile esterno	j.huber@bba.de	
Witzgall Peter, PhD	Co-responsabile esterno	peter.witzgall@vv.slu.se	
Angeli Dario	Borsista	dario.angeli@iasma.it	+39.0461.615502
Ferrari Alessandro	Borsista	alessandro.ferrari@iasma.it	+39.0461.615411
Giacomello Francesca	Borsista		+39.0461.615502
Moser Riccarda	Borsista	riccarda.moser@iasma.it	+39.0461.615148
Paternoster Thomas	Borsista	thomas.paternoster@iasma.it	+39.0461.615502
Vanblaere Thalia	Borsista		+39.0461.615502
Alaphilippe Aude, PhD	Ricercatrice	aude.alaphilippe@iasma.it	+39.0461.615510
Anfora Gianfranco, PhD	Ricercatore	gianfranco.anfora@iasma.it	+39.0461.615143
Bäckman Anna-Carin, PhD	Ricercatrice		
Bisutti Isabella	Ricercatrice	isabella.bisutti@iasma.it	
Gobbin Davide, PhD	Ricercatore	davide.gobbin@iasma.it	+39.0461.615148
Häckermann Johanna, PhD	Ricercatrice	johanna.haeckermann@ipw.agrl.ethz.ch	
Jung Kerstin, PhD	Ricercatrice	k.jung@bba.de	
Longa Claudia Maria, PhD	Ricercatrice	claudia.longa@iasma.it	+39.0461.615505
Mazzoni Valerio, PhD	Ricercatore	vmazzoni@email.it	
Moskovitch Robert, PhD	Ricercatore	robert.moskovitch@iasma.it	
Pellegrini Elisabetta	Ricercatrice	elisabetta.pellegrini@iasma.it	+39.0461.615512
Perazzolli Michele, PhD	Ricercatore	michele.perazzolli@iasma.it	+39.0461.615422
Privet Sophie Alice	Ricercatrice	privet@versailles.inra.fr	
Rezzonico Fabio, PhD	Ricercatore	fabio.rezzonico@faw.admin.ch	
Savazzini Federica, PhD	Ricercatrice	federica.savazzini@iasma.it	+39.0461.615505
Schmidt Silvia, PhD	Ricercatrice	silvia.schmidt@iasma.it	+39.0461.615143
Stephan Dietrich, PhD	Ricercatore	d.stephan@bba.de	
Tasin Marco, PhD	Ricercatore	marco.tasin@iasma.it	+39.0461.615143
Dagostin Silvia	Tecnologa	silvia.dagostin@iasma.it	+39.0461.615411
Fiamingo Federica	Tecnologa	federica.fiamingo@iasma.it	+39.0461.615504
Fratton Stefano	Tecnologo	stefano.fratton@iasma.it	+39.0461.615507
Frizzi Andrea	Tecnologo	andrea.frizzi@iasma.it	+39.0461.615508
Michelon Lorenza	Tecnologa	lorenza.michelon@iasma.it	+39.0461.615512
Mocellin Luca	Tecnologo	luca.mocellin@iasma.it	+39.0461.615412
Pellegrini Alberto	Tecnologa	alberto.pellegrini@iasma.it	+39.0461.615511
Tizianel Andrea	Tecnologo	andrea.tizianel@iasma.it	+39.0461.615507
Bozza Elisa	Tecnico di laboratorio	elisa.bozza@iasma.it	+39.0461.615142

Butterini Alberto	Tecnico di laboratorio	alberto.butterini@iasma.it	
Formolo Tiziano	Tecnico di laboratorio	tiziano.formolo@iasma.it	+39.0461.615506
Maines Loris	Tecnico di laboratorio	loris.maines@iasma.it	+39.0461.615148
Micheli Susanna	Tecnico di laboratorio	susanna.micheli@iasma.it	+39.0461.615142
Pellegrini Chiara	Tecnico di laboratorio	chiara.pellegrini@iasma.it	+39.0461.615511
Sicher Carmela	Tecnico di laboratorio	carmela.sicher@iasma.it	+39.0461.615142
Valentini Franca	Tecnico di laboratorio	franca.valentini@iasma.it	+39.0461.615368
Barbacovi Daniele	Impiegato amministrativo	daniele.barcacovi@iasma.it	+39.0461.615239
Gramazio Tiziana	Impiegata amministrativa	tiziana.gramazio@iasma.it	+39.0461.615508
Paternoster Genny	Impiegata amministrativa	genny.paternoster@iasma.it	+39.0461.615239
Saracino Fiorella	Impiegata amministrativa	fiorella.saracino@iasma.it	+39.0461.615508
Ventura Giuseppe	Impiegato amministrativo	giuseppe.ventura@iasma.it	+39.0461.615508



COME RAGGIUNGERE SAN MICHELE ALL'ADIGE



## RINGRAZIAMENTI



*Un ringraziamento a tutte le numerose persone che hanno contribuito a quest'opera dedicando il loro tempo, il loro materiale scientifico, inclusi gli articoli, le immagini e i dati.*

*Uno speciale riconoscimento va a tutti coloro che hanno acconsentito alla pubblicazione delle loro fotografie nell'Annual Report e al personale della biblioteca della Fondazione E. Mach per il prezioso aiuto.*

*Il Comitato di Redazione  
Floriana e Lucia*

*Finito di stampare nel mese di luglio 2008*



FONDAZIONE EDMUND MACH

---



UNIVERSITÀ DEL SALENTO  
DI SAN MICHELE ALL'ADICCIATE