

CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

REPORT

2015/2016

AGRICOLTURA
ALIMENTAZIONE
AMBIENTE



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO RICERCA
e INNOVAZIONE

CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

REPORT

2015/2016

AGRICOLTURA
ALIMENTAZIONE
AMBIENTE



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO RICERCA
e INNOVAZIONE

COMITATO DI REDAZIONE

Gianfranco Anfora, Claudio Donati, Emanuele Eccel, Flavia Gasperi, Floriana Marin,
Annapaola Rizzoli, Duccio Rocchini, Riccardo Velasco

ELABORAZIONE DATI E REFERENZE PUBBLICAZIONI

Biblioteca FEM

CURATORI

Floriana Marin, Emanuele Eccel, Cristina Castellani, Alessandro Gretter

REVISIONE TESTI IN LINGUA INGLESE

Giovanna Flaim, Heidi Hauffe, Kieran Tuohy

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 2282-1341

© 2017, Fondazione Edmund Mach

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

www.fmach.it

INDICE

Presentazione - La Fondazione Edmund Mach: il luogo giusto per “pensare locale e agire globale”	5
La Fondazione Edmund Mach: una struttura innovativa dove la didattica interagisce con la ricerca	7
Il Centro Ricerca e Innovazione: il primo centro italiano “One Health”	8
Un nuovo comitato scientifico per la Fondazione Mach	9
La struttura del Centro Ricerca e Innovazione	11
Dipartimento di Genomica e Biologia Piante da Frutto (DGBPF)	12
Dipartimento di Qualità Alimentare e Nutrizione (DQAN)	13
Dipartimento di Agroecosistemi Sostenibili e Biorisorse (DASB)	14
Dipartimento di Biodiversità ed Ecologia Molecolare (DBEM)	16
Unità biologia computazionale	17
Il Programma di Dottorato della Fondazione Mach (FIRS>T)	18
FEM Campus	18
Il Centro Agricoltura, Alimenti e Ambiente (C3A)	19
■ AGRICOLTURA	21
Scoprire le dinamiche del microbioma dell’ambiente agrario per un’agricoltura sostenibile	22
La viticoltura in Trentino ieri, oggi e domani	23
Non solo foglie: un nuovo metodo per valutare la resistenza alla peronospora su infiorescenze di vite	25
Controllo genetico del contenuto e della composizione di flavonoidi nell’acino d’uva	26
Cisgenesi e genome editing: nuove opportunità per il breeding delle piante da frutto	28
Programmi di breeding in FEM	29
Nuovi progetti	31
In evidenza	32
■ ALIMENTAZIONE	35
Vino-Ossigeno-Antiossidanti: Come indirizzare meglio le scelte dell’enologo	36
Dalla frutta ai lieviti: piattaforma per la sintesi combinatoria di composti bioattivi	37
Fenonica dei composti volatili: un primo passo per conoscere, migliorare e controllare la qualità di fragola, lampone e mirtillo	38
Tracciare i composti volatili nella filiera lattiero casearia	39
Un approccio integrato per accertare l’autenticità e la protezione dei vini italiani di qualità	41
Nuovi progetti	43
In evidenza	44
■ AMBIENTE	47
Una task force per affrontare il problema delle specie aliene invasive: le prospettive per un controllo sostenibile tramite un approccio integrato	48
Il ruolo delle piante nella regolazione della salute del pianeta	49
Prospettive nell’utilizzo di approcci innovativi nella ricerca scientifica sulle acque interne	51
Genetica di Conservazione. Caso studio: il gallo cedrone (<i>Tetrao urogallus</i>)	52
Nuovi rischi per la salute causati dai cambiamenti globali negli ecosistemi montani	53
Nuovi progetti	55
In evidenza	56
Cartolina dal mondo	57
■ L’ATTIVITÀ IN SINTESI	59
Auto-finanziamento, brevetti e pubblicazioni con fatt. d’impatto	60
Il personale	61
Principali eventi organizzati dal CRI 2015-2016	62
Elenco personale 2015-2016	63
Crediti fotografici	67

PRESENTAZIONE

La Fondazione Edmund Mach: il luogo giusto per “pensare locale e agire globale”

Questo report – il secondo uscito da quando sono presidente della Fondazione Edmund Mach – è un’interessante carrellata sul lavoro altamente all’avanguardia svolto nei laboratori del Centro Ricerca e Innovazione.

Le quattro anime della Fondazione – formazione, ricerca, consulenza e azienda agricola – studiano l’agricoltura, l’alimentazione, l’ambiente, il mondo animale, l’essere umano e le relazioni tra essi con un approccio interdisciplinare o, ancora meglio, circolare. Per questo siamo recentemente stati riconosciuti come il primo centro italiano One Health.

Molti degli studi portati avanti a San Michele all’Adige hanno già di per sé risvolti concreti per il territorio. Sono però convinto che, per sviluppare comportamenti ancora più virtuosi, abbiamo bisogno di un’integrazione ancora maggiore tra produzione e ricerca.

Per riuscire ancora meglio nell’intento, in questo biennio FEM ha rafforzato le joint venture con i produttori, è entrata a far parte del Consorzio Hub Innovazione Trentino (HIT) ed ha attivato il Centro Agricoltura, Alimenti, Ambiente (C3A) congiunto con l’Università di Trento.

Ribaltando il famoso motto, credo che il Trentino sia il luogo giusto per “pensare locale e agire globale”. Possiamo partire dalle buone pratiche adottate dalla nostra Provincia per contribuire a risolvere problemi di più ampia portata.



Andrea Segré

Presidente

Fondazione Edmund Mach



La Fondazione Edmund Mach: una struttura innovativa dove la didattica interagisce con la ricerca

Il 12 gennaio 1874 il Governo Austro-Ungarico deliberò di attivare una scuola di agraria presso il monastero agostiniano di San Michele all'Adige. Nacque così l'Istituto Agrario di San Michele (IASMA). L'attività iniziò in autunno, sotto la guida del primo direttore, Edmund Mach. Fin da subito egli organizzò l'istituto come una struttura innovativa, dove didattica e ricerca potessero interagire tra loro in maniera sinergica per contribuire allo sviluppo dell'agricoltura locale. Dopo la Prima Guerra Mondiale, IASMA passò sotto l'egida del Governo italiano, che a sua volta lo fece rientrare nelle competenze della Provincia autonoma di Trento a partire dal 1948.

Nel 1990 anche le attività di servizio al territorio furono integrate nel pre-esistente impianto basato su formazione e ricerca. Dal 1° gennaio 2008 strutture e attività dell'Istituto sono transitate nel nuovo soggetto giuridico rappresentato dalla Fondazione Edmund Mach (FEM), un ente di interesse pubblico con personalità giuridica di diritto privato.

Nella FEM i tre centri ereditati sono stati caratterizzati da una struttura organizzativa più flessibile e funzionale agli specifici obiettivi di Istruzione e Formazione, di Ricerca e Innovazione e di Trasferimento Tecnologico che, oltre a qualificarne le nuove denominazioni, rappresentano gli aspetti più salienti delle rispettive mission.



Sergio Menapace
Direttore Generale
Fondazione Edmund Mach

Il Centro Ricerca e Innovazione: il primo centro italiano "One Health"



Annapaola Rizzoli
Dirigente
Centro Ricerca e Innovazione
Fondazione Edmund Mach

Il Centro Ricerca e Innovazione (CRI) sin dalla sua attivazione ha saputo posizionarsi come centro di riferimento a livello nazionale e internazionale nei settori agro-alimentare e ambientale, contribuendo altresì ad elevare la Fondazione Edmund Mach ad esempio virtuoso di "triangolo della conoscenza", dove l'interazione funzionale tra eccellenza e innovazione scientifica, istruzione e trasferimento tecnologico si traduce in concrete ricadute sul territorio, sia in termini culturali che di sviluppo.

A questo proposito, i risultati dell'indagine 2011-14 svolta dall'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) sulla qualità della ricerca (VQR) sono stati molto lusinghieri. Con una valutazione di eccellenza per i prodotti presentati superiore all'85% nelle aree delle scienze chimiche, delle scienze agrarie e veterinarie e scienze biologiche, il nostro Ente si è posizionato rispettivamente alla terza, quarta e quindicesima posizione tra gli enti valutati su scala nazionale.

I tre settori intorno a cui si polarizza la ricerca CRI – agricoltura, alimentazione e ambiente – sono ora oggetto di grandi sfide per il futuro nel territorio alpino nel suo complesso. Il cambiamento globale, legato non solamente a fenomeni naturali ma anche alle dinamiche socio-economiche, richiede la capacità di sviluppare sistemi resilienti, in grado cioè di saper rispondere, o quando possibile anticipare, le ripercussioni di eventi estremi. L'approccio adottato dal CRI prevede una interazione virtuosa di conoscenza, innovazione e gestione delle risorse che possa rappresentarsi in una forma di "circolarità", contemperando la sostenibilità dei sistemi produttivi, la tutela della salute e del benessere umano e animale sino alla conservazione dei paesaggi tradizionali.

Il CRI può essere considerato in questa prospettiva il primo "OneHealth Centre" italiano anche nello sviluppo delle sue attività, con progetti che vanno dalla costituzione di nuove sinergie nel settore dell'alta formazione e ricerca con gli attori dello STAR (Sistema Trentino dell'Alta formazione e Ricerca), come nel caso dell'attivazione del Centro Agricoltura, Alimenti ed Ambiente con l'Università di Trento, a quella internazionale, con la costituzione di nuovi network di eccellenza sul territorio della Euroregione Alpina del Tirolo - Alto-Adige/Sudtirolo - Trentino (Euregio ed Eusalp) sino alle collaborazioni in progetti di cooperazione internazionale.

Una sfida con grandi prospettive che deve però confrontarsi con l'attuale situazione economica, che ha visto una riduzione delle risorse dedicate alla ricerca. Una maggiore competizione nell'ottenimento dei fondi richiede allora una aumentata attenzione non solo alle tematiche di ricerca di frontiera ma anche alle esigenze che emergono dalla cittadinanza e dai settori produttivi ed un parziale cambio di paradigma anche nell'approccio adottato dal personale di ricerca del CRI.

Il Report mette in evidenza i risultati più importanti ottenuti nel biennio 2015-2016 concentrandosi su un numero limitato di articoli di approfondimento su tematiche di interesse generale ed alcune interessanti novità (gli "highlights"), lasciando poi al lettore più interessato la possibilità di poter approfondire attraverso il nostro sito web maggiori contenuti e dettagli. Il mio auspicio è che oltre ai risultati scientifici raggiunti, questo rapporto riesca nella sfida di comunicare al lettore anche la passione e l'entusiasmo che la comunità del CRI esprime quotidianamente nei propri laboratori e campi sperimentali e che rappresenta la vera ricchezza di questa struttura, unica a livello nazionale.



Un nuovo comitato scientifico per la Fondazione Mach

L'11 marzo 2016 si è insediato il nuovo comitato scientifico della FEM, nelle persone di Giulia De Lorenzo, con funzioni di Presidente, esperta del settore agricoltura dell'Università La Sapienza di Roma; Vincenzo Fogliano, esperto del settore alimentazione, dell'Università di Wageningen (Olanda); e Filippo Giorgi, climatologo dell'International Centre for Theoretical Physics di Trieste. Il comitato scientifico è un organo previsto dallo statuto della Fondazione e svolge funzioni di impulso, indirizzo e consulenza per il suo settore scientifico. La nomina del comitato scientifico è un momento importante e molto atteso per la Fondazione Mach dopo la riorganizzazione del Centro Ricerca e Innovazione. Tutti e tre i membri fanno parte dei primi cento della lista 'Top Italian Scientists', con alle spalle oltre cento pubblicazioni a forte impatto. Ognuno, nel suo ambito, è stato un antesignano. Giulia De Lorenzo ha svolto ricerche di rilievo sulla fisiologia vegetale, in particolare sull'immunità innata delle piante; Vincenzo Fogliano si è specializzato negli antiossidanti nelle diete e nella qualità sensoriale degli alimenti, mentre Filippo Giorgi è figura di riferimento per l'IPCC, il coordinamento mondiale intergovernativo sul cambiamento climatico, premio Nobel 2007. Ora questi scienziati collaboreranno con la Fondazione Mach per indirizzarla ancora meglio sulla strada della ricerca, dell'innovazione e del trasferimento tecnologico.



LA STRUTTURA DEL CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

Il Centro Ricerca e Innovazione (CRI) è nato dall'unione dell'allora Centro di Ecologia Alpina e del Centro Sperimentale di San Michele all'Adige. Sin dalla sua istituzione nel 2008, il Centro ha aggiornato la sua organizzazione, mantenendo comunque tre aree di ricerca specializzate negli ambiti di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente. Da febbraio 2016 è composto da quattro Dipartimenti, più un'Unità di Biologia Computazionale, trasversale ai Dipartimenti, che a loro volta sono articolati in Gruppi di Ricerca e Piattaforme Tecnologiche. I Dipartimenti riflettono i principali filoni di ricerca del CRI - genomica e biologia delle piante da frutto; qualità alimentare e nutrizionale; agro-ecosistemi sostenibili e biorisorse; biodiversità ed ecologia molecolare e biologia computazionale. Il CRI ospita ricercatori provenienti da tutto il mondo e collabora con le più importanti istituzioni scientifiche internazionali. Vanta laboratori con strumentazioni all'avanguardia, 200 mq di serre e 30 ettari di terreno coltivato. Accanto alla ricerca scientifica si occupa di formazione di alto livello con una propria Scuola di Ricerca. Dal 1 febbraio 2017 è stato inoltre attivato il Centro C3A. Forte di queste caratteristiche il CRI si pone come un riferimento autorevole nella produzione di conoscenza, nella promozione di innovazione e di concrete ricadute per il territorio, a sostegno dello sviluppo sostenibile. Requisiti, questi, indispensabili per incentivare lo sviluppo di una economia sempre più basata sulla conoscenza e per sostenere una crescita socio-economica duratura e di qualità. Il Centro Ricerca e Innovazione è coordinato dalla Direzione, responsabile dello sviluppo strategico della ricerca, delle strutture e delle risorse, di cui promuove l'eccellenza in sintonia con la mission e gli obiettivi della FEM. Sotto la competenza della Direzione operano i team di comunicazione ed eventi, IT, contabilità, progetti e rendicontazioni, welcome office e gestione delle attività segretariali.



Dipartimento di Genomica e Biologia Piante da Frutto (DGBPF)

..... Coordinatore

Riccardo Velasco

riccardo.velasco@fmach.it

Il Dipartimento coniuga le conoscenze avanzate sui genomi e sulla genetica delle specie di interesse per l'agricoltura trentina e le valutazioni agronomiche mettendo a disposizione le proprie competenze ai comparti produttivi allo scopo di fornire prodotti (nuove varietà, strumenti molecolari, innovazioni tecnologiche o gestionali) all'agricoltura. Pluriennali esperienze nel miglioramento genetico, nella biologia e nella gestione della pianta accompagnate dal più recente sequenziamento dei genomi della vite (2007), del melo (2010), della fragola (2011) e del pero (2014) mirano

alla capitalizzazione delle conoscenze acquisite sulla struttura dei genomi ed alla identificazione dei geni chiave di caratteristiche fenotipiche importanti dal punto di vista agroeconomico. Il germoplasma esistente nelle nostre collezioni (vite 2.300 accessioni, melo 1.660 accessioni, fragola e lampone circa 200 accessioni, oltre a mirtillo e ciliegio in quantitativi minori) rappresenta la base di partenza per studi avanzati di associazione genotipo/fenotipo e identificazione dei loci responsabili dei maggiori tratti di interesse per il miglioramento genetico.

Unità biologia e fisiologia vegetale

.....

Studia la funzione dei geni presenti nei genomi di vite, melo e fragola per comprendere come la loro espressione influenzi la biologia e la fisiologia di queste piante da frutto. L'obiettivo finale è quello di fornire "geni per la resistenza" e "geni per la qualità" da utilizzare nel miglioramento genetico di vite e Rosaceae tramite "breeding" assistito e tecniche biotecnologiche, nonché nuova conoscenza biologica per assistere le pratiche agronomiche.

Unità genetica e miglioramento genetico dei fruttiferi

.....

Si occupa della comprensione delle basi genetiche e biologiche che sottendono i caratteri più interessanti del melo e di altri frutti della famiglia botanica delle Rosaceae, come fragola e lampone nonché mirtillo e ribes, albicocco e ciliegio. Le informazioni dedotte dalla conoscenza dei genomi sono funzionali alla produzione di nuove varietà ed alla loro coltivazione, dalla gestione della pianta alla conservazione della frutta.

Unità genetica e miglioramento genetico della vite

.....

L'Unità è impegnata nello sviluppo di basi scientifiche e novità varietali per la viticoltura sostenibile in un contesto di mutamenti climatici. Attraverso l'analisi di popolazioni segreganti, collezioni di germoplasma e varianti somatiche, si indagano il controllo genetico della resistenza a peronospora e oidio, fattori di resilienza a stress biotici e abiotici presenti nel genere *Vitis* e caratteri varietali che aumentano il valore delle produzioni, come l'apirenia, la composizione degli antociani e i precursori aromatici delle uve. La validazione funzionale dei geni candidati, orientata anche al breeding di nuova generazione, è condotta mediante trasformazione genetica nel sistema microvine. In parallelo vengono svolte le attività di incrocio, selezione e valutazione agro-enologica di semenzali in serra e campo mirate all'ottenimento di nuovi vitigni resistenti ai patogeni con buona qualità dell'uva, integrando se possibile l'informazione dei marcatori molecolari.

Unità genomica e biologia avanzata

Svolge studi di genomica funzionale su vite e melo finalizzati ad incrementare la difesa dalle malattie e migliorare la qualità del frutto. Accanto all'impiego delle tradizionali tecniche di trasformazione genetica per diverse cultivar di melo e vite a scopi di ricerca, l'Unità è fortemente impegnata nello sviluppo ed applicazione delle moderne "new plant breeding technologies" (cisgenesi e genome editing) in vite e melo. L'Unità ha inoltre messo a punto metodi di analisi innovativi per la caratterizzazione delle linee geneticamente modificate, per la coltivazione ex-vitro e la fenotipizzazione delle piante (grazie alla dotazione di una moderna serra) e per il sequenziamento di interi genomi, studi del trascrittoma, analisi di espressione genica e metagenomica attraverso le più avanzate piattaforme tecnologiche di Next Generation Sequencing (Illumina, 454, Lifetechnologies).

Dipartimento di Qualità Alimentare e Nutrizione (DQAN)

Il Dipartimento svolge attività di ricerca ed innovazione finalizzate alla valorizzazione sensoriale, tecnologica e nutrizionale dei prodotti agroalimentari per migliorarne la qualità e tracciarne l'origine rispondendo alle esigenze del consumatore. In particolare, qui si studia l'insieme dei metaboliti (metaboloma) di piante di interesse agrario, al fine di sostenere la produzione di piante con un impatto positivo sulla qualità della vita e sulla salute umana. Sono inoltre condotte ricerche nel campo della biochimica della vite e della chimica enologica, finalizzate alla valorizzazione della filiera e viene fornito un supporto scientifico specialistico ai programmi nazionali e comunitari di tracciabilità dei prodotti agroalimentari finalizzati

alla valorizzazione e alla tutela delle produzioni ad origine protetta. Il Dipartimento porta l'attenzione sull'interazione alimento-consumatore attraverso l'applicazione delle principali tecniche sensoriali e strumentali. Esso è anche specializzato nella microbiologia intestinale, nutrizione umana e nutrigenomica, con strutture dedicate per fermentazioni, modelli in-vitro di cellule umane e modelli di microbiota intestinale. Questi diversi obiettivi sperimentali puntano ad un unico razionale che è alla base della nostra ricerca: il concetto di "one-health", un'unica salute, che unisce la salute dell'ambiente, delle aziende agricole e delle coltivazioni, della qualità degli alimenti e la nutrizione e la salute umana.

Coordinatore

Fulvio Mattivi (fino al 31 gennaio 2017)

Kieran Tuohy (dal 1 febbraio 2017)

kieran.tuohy@fmach.it

Unità metabolomica

L'Unità, attraverso analisi di fingerprinting ed analisi mirate, sviluppa nuove metodologie di studio e conoscenze sui composti nutrizionalmente e sensorialmente rilevanti, finalizzati a migliorare la comprensione dell'impatto della dieta sulla salute umana e la produzione di alimenti a maggiore valore aggiunto. Si persegue lo studio dei meccanismi molecolari che sono alla base della biosintesi dei composti secondari nelle piante, e la valorizzazione dei prodotti della filiera vitienologica, al fine di migliorare la loro qualità rispondendo alle esigenze dei produttori e consumatori, creando valore aggiunto.

Unità nutrizione e nutrigenomica

La mission della Unità è quella di misurare come i cibi e la alimentazione modulino la salute dell'ospite e proteggano da malattie croniche attraverso interazioni con il microbiota intestinale. Il gruppo di ricerca ha un interesse

speciale nei cibi fermentati (per es. prodotti caseari), cibi integrali vegetali, le loro frazioni bioattive (fibre, prebiotici e polifenoli) e i probiotici, ed ha come scopo principale quello di fornire investigazioni di tipo meccanicistico su come agiscano tali cibi funzionali.

Unità qualità sensoriale

L'Unità cerca di comprendere i meccanismi alla base della qualità percepita degli alimenti e indagare i fattori fisiologici e psicologici che influenzano la percezione, lo sviluppo delle preferenze alimentari e il comportamento dei consumatori per supportare scelte alimentari associate a salute e benessere. Sostiene inoltre il mantenimento e lo sviluppo di una piattaforma sensoriale/strumentale/statistica innovativa per supportare la ricerca per la valorizzazione dei prodotti agroalimentari e l'innovazione di prodotto e di processo.

Unità tracciabilità

Svolge ricerca sull'utilizzo dell'analisi dei rapporti tra isotopi stabili di bioelementi. Laboratorio di riferimento a livello nazionale, collabora con enti ufficiali di controllo e con istituti di ricerca dei vari stati membri della comunità europea. La ricerca all'interno dell'Unità si concentra sulla tracciabilità agroalimentare e di prodotti di eccellenza, come il legno, e su tecnologie utilizzabili in ricerche nel campo dell'ecologia, dell'idrologia, della fisiologia e della paleoclimatologia.

Dipartimento di Agroecosistemi Sostenibili e Biorisorse (DASB)

Coordinatore

Ilaria Pertot (fino al 31 gennaio 2017)

Damiano Gianelle (dal 1° febbraio 2017)

damiano.gianelle@fmach.it

Per poter progettare e sviluppare sistemi che al tempo stesso sostengano il benessere umano e la conservazione del capitale naturale per le generazioni future è necessario conoscere le complesse relazioni ed i meccanismi d'interazione dell'ecosistema, saperne valutare le risposte ed essere quindi in grado di adottare le pratiche più sostenibili. La sfida del Dipartimento è quella di integrare tecnologie innovative basate su processi a basso impatto alle esigenze di qualità e produttività

richieste dalla società moderna. Gli approcci più innovativi della chimica, della fisiologia e della biologia molecolare consentiranno l'accurata pianificazione delle risorse agrarie e naturali e l'utilizzo di biorisorse per gestire gli impatti provocati negli ecosistemi dall'attività antropica. La comprensione dei meccanismi che stanno alla base degli equilibri ecosistemici è infatti rilevante sia per la protezione degli ecosistemi naturali che per un utilizzo sostenibile delle colture agrarie.

Unità ecologia forestale e cicli biogeochimici

Studia le interazioni tra vegetazione, suolo e clima al fine di valutare l'effetto dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi e individuare modalità di gestione delle risorse in grado di mitigarli. A tal fine l'Unità di ricerca sviluppa diverse tipologie di modelli biogeochimici e approcci innovativi applicati alle misure sia ecosistemiche che a scala regionale (attraverso Lidar, iperspettrale, fluorescenza, eddy covariance, phenocam).

Unità entomologia agraria

L'Unità è impegnata nella comprensione dei meccanismi di percezione e degli stimoli sensoriali nella comunicazione degli insetti. Lo scopo è quello di com-



prendere come gli insetti (e altri invertebrati dannosi e/o utili per l'agricoltura) comunicano tra di loro e interagiscono con la pianta e con microorganismi per mettere a punto sistemi di controllo integrato a base di semiochimici e vibrazioni (come confusione sessuale, mass trapping, monitoraggi ecc) a basso impatto ambientale.

Unità idrobiologia

Svolge ricerche sulla biodiversità e sull'evoluzione a lungo termine delle caratteristiche ecologiche e della qualità dei corpi d'acqua lacustri e fluviali della regione alpina e perialpina. Si occupa, in particolare, degli effetti indotti dai cambiamenti climatici, eutrofizzazione e alterazione dei regimi idrologici e termici sugli ecosistemi e comunità acquatiche. A questo scopo, affianca le tecniche di limnologia tradizionali ad un approccio multidisciplinare basato su metabolomica, biologia molecolare e NGS, isotopi stabili, dati sensoriali ad alta frequenza e, per gli studi a livello di bacino, ad un approccio eco-idraulico.

Unità patologia vegetale e microbiologia applicata

La mission dell'Unità è favorire la riduzione degli input chimici (prodotti fitosanitari o fertilizzanti), sviluppando principi attivi a basso rischio basati sui metaboliti naturali prodotti dai microrganismi, sui microrganismi stessi (biofungicidi, bio-stimolanti e/o biofertilizzanti) e sulle molecole antifungine prodotte dalle piante. In collaborazione con l'industria questi prodotti innovativi sono messi a punto e testati al fine di verificare l'assenza di effetti collaterali per uomo ed ambiente.

Dipartimento di Biodiversità ed Ecologia Molecolare (DBEM)

Coordinatrice

Heidi Christine Hauffe

heidi.hauffe@fmach.it

Un elevato livello di biodiversità, definita come numero di specie o come variabilità genetica totale entro popolazioni e comunità, è cruciale per il mantenimento del funzionamento degli ecosistemi, della loro resilienza rispetto al cambiamento globale, e della loro resistenza alla colonizzazione di specie aliene e di parassiti. Al fine di mantenerla nel tempo e valorizzarla, il Dipartimento si occupa di misurare la biodiversità a tutti i livelli (genetico, di specie e di ecosistemi), di capire le basi genetiche dei processi di adattamento, speciazione ed estinzione. Viene, inoltre, studiato

l'impatto dei cambiamenti della biodiversità sul funzionamento degli ecosistemi naturali, sulla presenza delle specie autoctone, sulla salute umana e veterinaria. La combinazione dei più aggiornati strumenti molecolari (es. molecular screening, genomica, metagenomica, trascrittomica) con analisi ecologiche, statistiche e modellistiche di tipo spaziale e temporale permette di formulare ipotesi sugli scenari futuri, suggerendo come migliorare le pratiche gestionali degli ambienti naturali per mantenerne la diversità genetica e di specie, e così anche il benessere umano.

Unità ecogenomica

La mission dell'Unità di ecogenomica è la caratterizzazione e lo studio della biodiversità vegetale naturale, con particolare riferimento a quella del Trentino e dell'ambiente alpino. L'uso della tassonomia integrata della filogenesi, dell'ecologia molecolare e della fisiologia consentono di elucidare i principali meccanismi alla base della generazione e del mantenimento della biodiversità vegetale naturale e di stimare come la flora alpina potrebbe evolvere ed adattarsi nel medio-lungo periodo a stress ambientali e cambiamento globale.

Unità ecologia applicata

La mission dell'Unità è di generare conoscenza sugli effetti conseguenti ai cambiamenti globali ed alla perdita di biodiversità sulle specie alpine e sulle relative interazioni eco-sistemiche nonché sul rischio di diffusione di malattie pericolose per la salute animale e umana. L'approccio utilizzato è fortemente interdisciplinare combinando studi di epidemiologia molecolare, ecologia del movimento animale, ecologia spaziale, geostatistica, modellistica matematica e statistica, e analisi di big data tramite l'utilizzo di piattaforme informatiche innovative.

Unità genetica di conservazione

Ha il proprio focus di ricerca sulla conservazione e il ripristino della biodiversità genetica alpina al livello di popolazione, spaziando dai microorganismi ai grandi mammiferi, fino alle piante forestali, col fine di offrire un supporto scientifico alle misure gestionali adottate a protezione di questa risorsa naturale. L'obiettivo di lungo termine è di stimare come la distribuzione della variabilità genetica sia cambiata nello spazio e nel tempo, in relazione a variazioni nelle condizioni ambientali e all'impatto antropico, con ricadute sulla tutela della biodiversità animale e forestale, sui settori venatorio ed ittico, sul turismo e sulla produzione animale (zootecnia).



Unità biologia computazionale

Le tecnologie “omiche” stanno trasformando le scienze della vita da discipline descrittive a discipline che producono grandi masse di dati. All'interno del Centro Ricerche e Innovazione, l'Unità di biologia computazionale è il punto di riferimento per le attività di analisi e modellazione statistica dei dati, con particolare riferimento alle tecnologie “omiche”. L'Unità coniuga una ricerca originale nei metodi computazionali alla collaborazione con gli altri gruppi del CRI su una grande varietà di progetti. L'attività di ricerca si articola in cinque aree: la genomica, in particolare delle piante da frutto, la metagenomica, la metabolomica, la trascrittomica, la modellazione statistica dei dati, con particolare enfasi sull'integrazione di

fonti di dati diverse. L'Unità di biologia computazionale gestisce l'infrastruttura di High Performance Computing del CRI e garantisce lo storage e la tracciabilità dei dati generati da tecnologie high throughput.

Responsabile

Claudio Donati

claudio.donati@fmach.it

Il Programma di Dottorato della Fondazione Mach (FIRS>T)

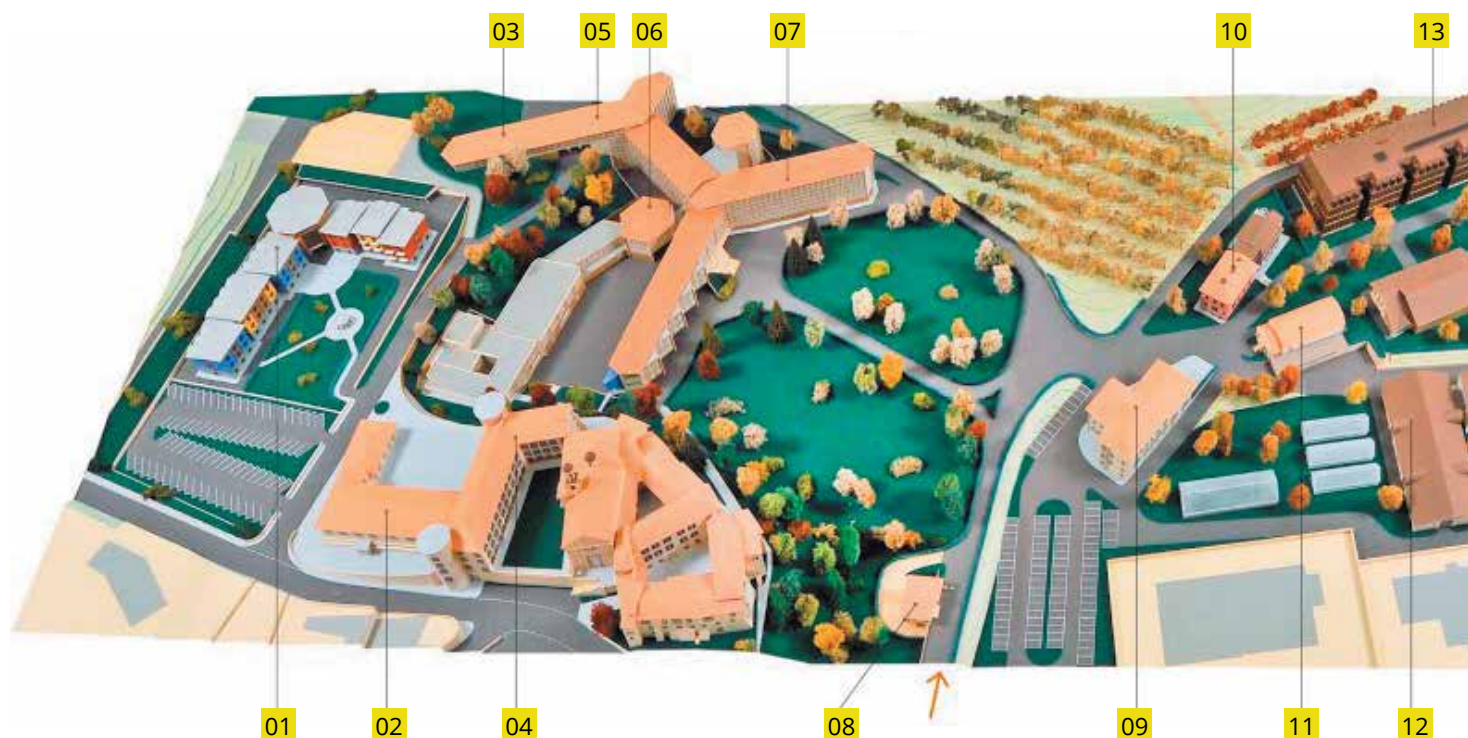
Il Programma di Dottorato della Fondazione (FEM International Research School of Trentino - FIRS>T) è nato nel 2012 dalla fusione tra la rete di collaborazione Genomics and Molecular Physiology of Fruit (GMPF) e le attività di formazione di altri settori strategici della Fondazione. Fin da subito la Scuola si è presentata come una tra le iniziative più ambiziose e innovative lanciate dal CRI negli ultimi anni attivando circa 140 borse di studio e creando una solida rete di collaborazione internazionale con il mondo accademico, con gli enti di ricerca ed il settore privato.

Proprio verso questo ultimo settore nel corso degli ultimi mesi si è con-

centrato lo sforzo della Fondazione che coglie l'opportunità di dare una diretta ricaduta nell'economia delle attività di ricerca e sperimentali. L'ottenimento di finanziamenti comunitari per una dozzina di borse di dottorato industriali sono il chiaro esempio della validità dell'approccio FEM.

I nuovi percorsi di dottorato, già con quelli avviati nel corso del 2016, saranno valorizzati nel contesto delle altre iniziative intraprese da FEM in questi ultimi anni (vedi il C3A presentato qui di seguito). Queste, in particolare, rafforzeranno l'architettura organizzativa (con la creazione di ulteriori Scuole specifiche) e le opportunità di mobilità nello spazio europeo.

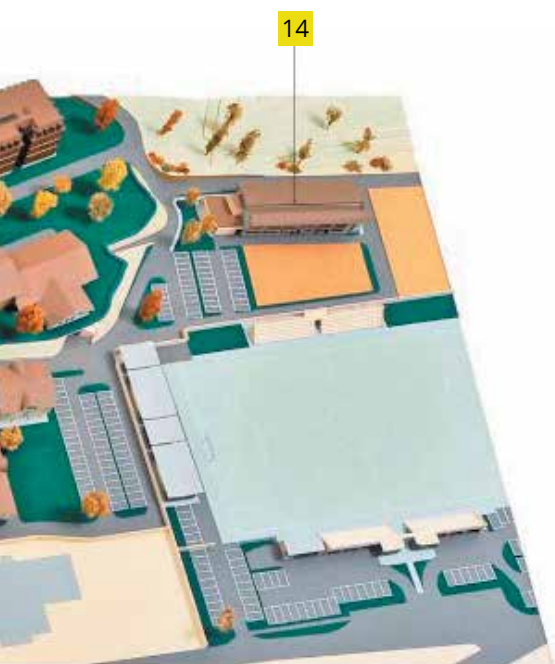
FEM CAMPUS



Il Centro Agricoltura, Alimenti e Ambiente (C3A)

A settembre 2015 è stata approvata la convenzione tra la Fondazione Edmund Mach e l'Università di Trento che istituisce a San Michele all'Adige il Centro Agricoltura Alimenti Ambiente (C3A). Con questa iniziativa si mira a valorizzare ulteriormente le consolidate collaborazioni tra le due istituzioni. Il Centro, che si occuperà sia di formazione universitaria sia di ricerca, costituirà infatti un'area di lavoro comune per docenti e ricercatori che nelle due istituzioni partner si occupano dei settori dell'agricoltura, degli alimenti e dell'ambiente. Le tematiche riguarderanno i settori dell'agricoltura sostenibile, puntando sulla produzione di alimenti di qualità e

mirando alla mitigazione dell'impatto ambientale. Le attività di ricerca sono orientate allo sviluppo di un sistema agricolo capace di reagire agli stress biotici ed abiotici, alla valorizzazione e trasformazione degli alimenti e alla tutela dell'ambiente. La sinergia tra le due istituzioni favorirà la produzione scientifica e permetterà la partecipazione congiunta a progetti aumentando la competitività del sistema trentino della ricerca a livello internazionale.



- 01 Convitto
- 02 Cantina storica
- 03 Laboratorio Analisi
- 04 Antico Monastero Agostiniano - Uffici direzionali e amministrativi
- 05 Laboratori qualità alimentare e nutrizionale
- 06 Aula Magna
- 07 Centro Istruzione e Formazione - CIF
- 08 Centro servizi operativi
- 09 Centro Ricerca e Innovazione - CRI
- 10 Centro Trasferimento Tecnologico - CTT
- 11 Cantina di microvinificazione
- 12 Centro ittico
- 13 Palazzo della Ricerca e della Conoscenza / C3A
- 14 Laboratori fitopatologia





AGRICOLTURA



Scoprire le dinamiche del microbioma dell'ambiente agrario per un'agricoltura sostenibile

.....
GIANFRANCO ANFORA
DARIO ANGELI
OSCAR GIOVANNINI
CLAUDIA LONGA
GERARDO PUOPOLO
MICHELE PERAZZOLLI
ILARIA PERTOT
OMAR ROTA STABELLI

L'utilizzo di prodotti fitosanitari e fertilizzanti di sintesi chimica è un tema molto dibattuto a causa dei potenziali rischi posti alla salute umana e all'ambiente. Per questo motivo la produzione sostenibile in agricoltura sta divenendo una priorità per la ricerca ed una sfida per il futuro.

Un approccio molto promettente per individuare e sviluppare prodotti fitosanitari e fertilizzanti a basso impatto è quello di sfruttare i microrganismi associati alla pianta e/o i loro metaboliti. Per questo motivo il microbioma delle piante sta ricevendo una crescente attenzione. Le piante, infatti, sono naturalmente colonizzate da un grande numero di microrganismi (detti endofiti ed epifiti) che vivono in relazione stabile o temporanea all'interno dei tessuti della pianta o sulla

sua superficie e contribuiscono ad un gran numero di funzioni biologiche. Di conseguenza la biologia, l'ecologia e l'evoluzione possono rappresentare la base per lo sviluppo di soluzioni e bioagrofarmaci di prossima generazione per il controllo dei patogeni e parassiti delle piante e di nuovi fertilizzanti che possano promuovere la crescita vegetativa senza effetti inquinanti sull'ambiente.

In questo contesto, soprattutto quei microrganismi associati alla pianta fino ad ora poco studiati, potrebbero costituire la base per nuovi principi attivi per i futuri bioagrofarmaci. Una soluzione attrattiva potrebbe anche venire dalla manipolazione della microflora residente sulle piante, mediante l'utilizzo di specifici fattori nutrizionali, al fine di favorire natural-

mente lo sviluppo della frazione degli agenti di biocontrollo.

Esplorare le dinamiche delle comunità microbiche potrebbe anche portare all'individuazione di nuovi composti attivi che sono rilasciati solo in difesa contro specifici organismi. In aggiunta l'utilizzo di composti volatili organici prodotti dai microrganismi, come agenti antifungini, induttori di resistenza o composti attrattivi per la cattura degli insetti, potrebbe aprire la strada a modalità nuove ed ancora inesplorate di controllo di parassiti e malattie. Le cosiddette tecnologie "omiche" stanno accelerando la comprensione delle interazioni microbiche, grazie alle quali si potranno migliorare l'efficacia e la stabilità d'azione dei bioagrofarmaci. In particolare queste tecnologie possono contribuire alla caratterizzazione del

genoma, trascrittoma e proteoma di un ceppo benefico che di conseguenza si risolve in una più veloce comprensione del meccanismo d'azione. Lo studio simultaneo del trascrittoma e del proteoma di un patogeno, della sua pianta ospite e del biopesticida potranno chiarire ulteriormente le interazioni a livello biotrofico nell'agro-ecosistema. La conoscenza della composizione delle comunità microbiche e delle loro dinamiche è inoltre cruciale per la scelta delle pratiche agronomiche più appropriate per preservare la salute e la qualità biologica del suolo.

FEM ha già sviluppato numerose soluzioni contro patogeni e parassiti basate su sostanze attive di natura microbica in collaborazione con aziende del settore e ha numerose soluzioni in corso di sviluppo nella sua filiera.

La viticoltura in Trentino ieri, oggi e domani

Le origini della viticoltura trentina sono ben documentate nel volume del 2010 di Stefanini e Tomasi "Antichi vitigni del Trentino", nel quale si fanno risalire le prime attestazioni addirittura all'età del Bronzo antico (1800-1600 a.C.). Reti, Etruschi e soprattutto l'Impero Romano hanno contribuito alla diffusione della vite nelle principali vallate.

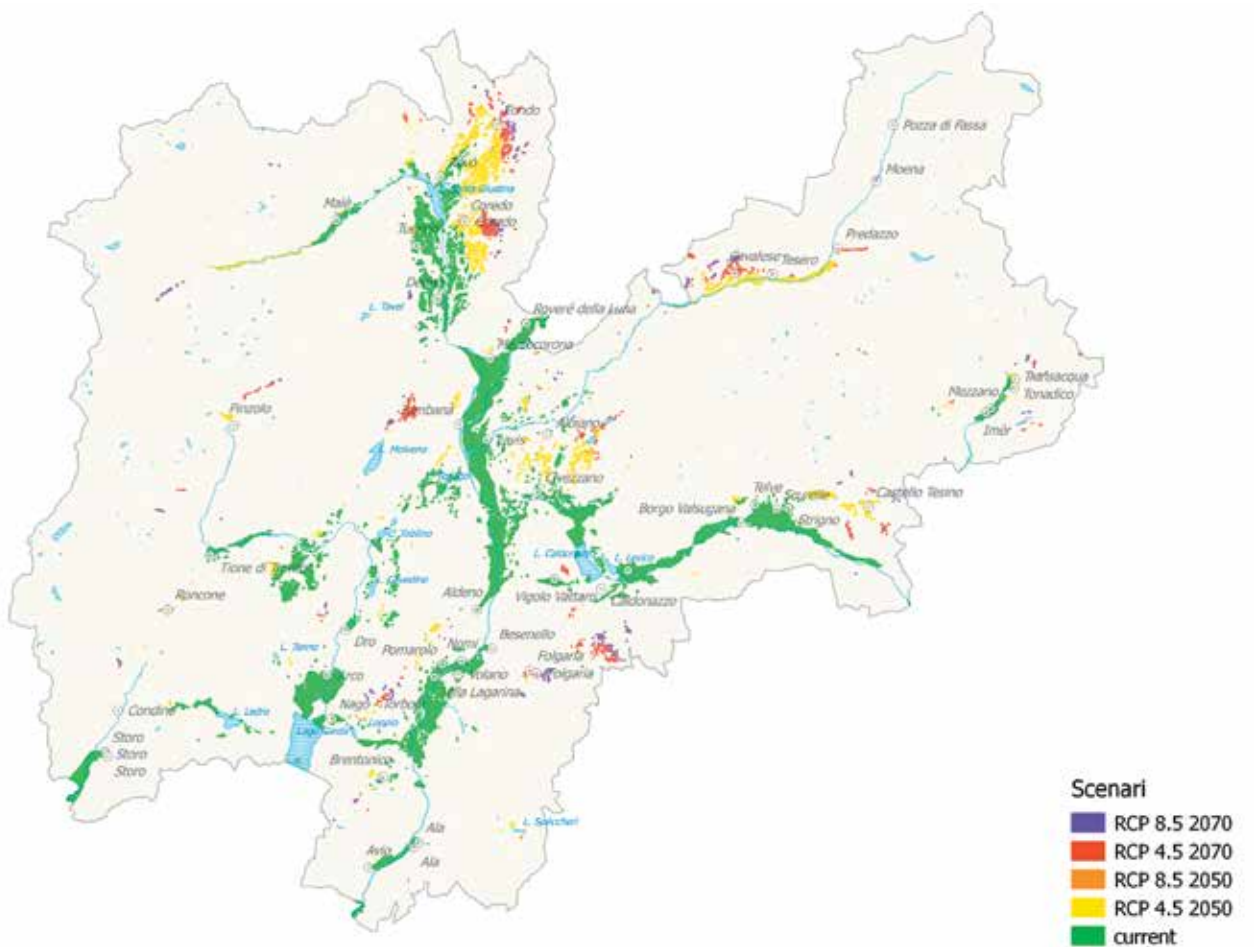
Come nel resto d'Europa la viticoltura trentina ha dovuto superare diversi momenti di crisi dovuti sia a fattori ambientali, quali la Piccola Era Glaciale con la grande gelata del 1709, sia a calamità parassitarie come oidio (dal 1850), peronospora (dal 1884) e fillossera a partire dal 1907, che provocarono una forte crisi economica, abbandono delle campagne e fenomeni di emigrazione. Una descrizione dettagliata della distribuzione della viticoltura a inizio Novecento è presente nella "Guida viticola illustrata del Trentino" di A. Comai e L. Oberziner (1901) e ne "Il Trentino" di C. Battisti (1915). Al rilancio della viticoltura contribuì la nascita dell'Istituto Agrario di San

Michele all'Adige nel 1874 ed in particolar modo l'opera di Rebo Rigotti, culminata con la redazione della Carta viticola del Trentino nel periodo 1950-1962, un corpus di documenti risultato dell'indagine commissionata dal Comitato Vitivinicolo di Trento nel 1950, recentemente riordinato, digitalizzato e pubblicato in rete (sul sito web www.cartaviticola.fmach.it) dalla Biblioteca della Fondazione Edmund Mach e dal Consorzio di Tutela Vini del Trentino con il contributo della Fondazione Caritro.

L'obiettivo era acquisire dati e informazioni analitiche sullo stato della viticoltura trentina nel delicato momento storico del secondo dopoguerra, al fine di orientare e governare lo sviluppo successivo del settore, indirizzando il miglioramento tecnico e produttivo in funzione sia della vocazione dei singoli territori, sia delle nuove esigenze dei consumatori.

Oggi la distribuzione varietale sul territorio provinciale è continuamente monitorata sulla base delle dichiarazioni contenute nei fascicoli aziendali con

ROBERTO ZORER
ALESSANDRA LUCIANER
EMANUELE ECCEL



riferimenti catastali precisi. Un esempio di carta viticola digitale è rappresentato dal portale WebGIS del progetto PICA (CAVIT s.c., MPA Solutions, FEM, con il contributo di PAT-APIAE L.P. 6/99), che copre un territorio di circa 5.500 ettari, poco più della metà della superficie vitata complessiva. Sulla base della distribuzione attuale

dei vigneti (proveniente dalla mappa "Uso del Suolo Reale Urbanistica ed. 08/2003" del PAT-SIAT) e della disponibilità di scenari di cambiamento climatico dettagliati sul Trentino è stato possibile formulare delle ipotesi su quella che potrebbe essere la viticoltura di domani ed individuare le aree di potenziale espansione.



Non solo foglie: un nuovo metodo per valutare la resistenza alla peronospora su infiorescenze di vite

La vite è coltivata in tutto il mondo per la produzione di vino, frutta fresca e uva passa, e gioca un ruolo centrale nell'economia di molti paesi. Sfortunatamente, la viticoltura è messa in pericolo da numerosi patogeni tra cui la peronospora, causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*. La specie più coltivata di vite (*Vitis vinifera* L.) è altamente suscettibile alla peronospora che causa epidemie e perdite di raccolto, specialmente nelle regioni con clima temperato-umido durante la stagione vegetativa. Per controllare la malattia sono richieste frequenti applicazioni di fungicidi con conseguente inquinamento ambientale e rischi per la salute umana. Nel corso degli ultimi decenni, sono stati ottenuti alcuni ibridi di vite (*Vitis* spp.

× *V. vinifera*) che mostrano una resistenza duratura alla peronospora in campo. Finora le analisi *in vitro* per la valutazione della resistenza alla peronospora si sono basate su dischetti fogliari che non sempre portano ad una corretta predizione dello sviluppo della malattia sull'infiorescenza o grappolo, e quindi della produzione e qualità finali. Infatti la natura organo-specifica della maggiore o minore suscettibilità alla peronospora rilevata in alcune varietà ibride rende complicato dedurre la risposta dalle foglie e al frutto e viceversa.

Durante un progetto di dottorato, sulla base di osservazioni in vigneto non trattato, abbiamo sviluppato un nuovo metodo per la valutazione *in vitro* della resistenza alla peronospo-

.....
DANIELE BUONASSISI
LUCA CAPPELLIN
CHIARA DOLZANI
RICCARDO VELASCO
ELISA PERESSOTTI
SILVIA VEZZULLI



ra su infiorescenze di una decina di ibridi di vite. Abbiamo identificato lo stadio fenologico di bottoni fiorali come il più affidabile e adatto per le valutazioni *in vitro*, ovvero mediante inoculo su infiorescenze staccate, usando in parallelo test sui dischetti fogliari al fine di confrontare la diversa risposta al patogeno tra foglia e infiorescenza. In linea di massima, gli ibridi con foglie resistenti mostravano infiorescenze resistenti, quelli con foglie suscettibili presentavano infiorescenze suscettibili, mentre alcuni ibridi (es. Cabernet Cortis) con foglie medio-resistenti avevano infiorescen-

ze medio-suscettibili. A questo punto abbiamo confermato i nostri risultati anche *in vivo* su infiorescenze cresciute in serra, cioè in un ambiente con condizioni controllate. Questo è stato possibile grazie alla produzione di talee fruttifere, una particolare tecnica agronomica che consente di avere infiorescenze in soli tre mesi. L'identificazione di ibridi che mostrano una risposta diversa al patogeno su organi differenti apre la via a ulteriori indagini, al fine di capire i meccanismi molecolari che sono alla base di questo fenomeno di importanza agronomica e commerciale.

Controllo genetico del contenuto e della composizione di flavonoidi nell'acino d'uva

LAURA COSTANTINI
GIULIA MALACARNE
MARIA STELLA GRANDO
CLAUDIO MOSER

I flavonoidi sono una classe di metaboliti secondari con svariate funzioni nello sviluppo della pianta, nella riproduzione e nella risposta di difesa a stress. Nell'uomo questi composti assunti con la dieta hanno proprietà antiossidanti, antimicrobiche, antitumorali, effetti protettivi sul sistema cardiovascolare, motivo per cui vengono utilizzati in campo alimentare e farmaceutico. Il colore rosso delle uve è determinato dagli antociani. Tra le loro innumerevoli funzioni, quella che ne ha consentito la conservazione nel

corso dell'evoluzione è la capacità di attirare gli uccelli, favorendo così la dispersione dei semi. Oggi lo stesso colore rosso attira lo sguardo di chi assaggia un bicchiere del proprio vino preferito. I flavonoli hanno un ruolo meno evidente, in quanto proteggono dai raggi UV fiori, foglie e frutti. Stabilizzano anche il colore del vino mediante co-pigmentazione con gli antociani. La concentrazione e l'abbondanza relativa di antociani e flavonoli differiscono tra varietà, determinando la tipicità di ciascun vino. Nell'ultimo decennio, sono stati fatti



grandi progressi nel comprendere i processi alla base del loro accumulo nella buccia. Tuttavia, restano ancora da chiarire alcuni aspetti, tra cui i dettagli molecolari della diversità tra varietà e l'interdipendenza nella sintesi delle due classi di composti.

Per far luce su questi punti, abbiamo adottato un approccio integrato combinando dati metabolici, genetici e di espressione genica in una progenie di 170 piante derivata dall'incrocio tra 'Syrah' e 'Pinot Nero', con ampia variabilità nel contenuto di tali composti. La collaborazione e condivisione di competenze tra gruppi di ricerca in FEM hanno permesso di ottenere importanti risultati. In particolare, l'analisi delle predizioni geniche sottese alle regioni mQTL ("metabolic Quantitative Trait Loci") e la valutazione del loro profilo di espressione in individui con diverso accumulo metabolico hanno reso possibile l'identificazione di nuovi geni candidati al controllo della biosintesi di flavonoidi. Per gli antociani, sono state acquisite informazioni su aspetti

finora poco indagati, come il sequestro e la degradazione, o completamente trascurati, come l'aggiunta di gruppi carbossilici.

Per i flavonoli si è osservato, per la prima volta, un meccanismo di regolazione comune agli antociani, in aggiunta a varie regioni mQTL specifiche, contenenti fattori responsabili dell'attivazione genica, del trasferimento di gruppi metile e zuccherini e della risposta al segnale luminoso UV-B. La scoperta di tali fattori genetici ha una notevole rilevanza scientifica perché suggerisce i geni più promettenti per ulteriori approfondimenti funzionali. Non da meno, rappresenta uno strumento prezioso per la selezione di nuove varietà con il miglior contenuto ed assortimento di antociani e flavonoli dal punto di vista viti-enologico.



Cisgenesi e genome editing: nuove opportunità per il breeding delle piante da frutto

.....
LORENZA DALLA COSTA
STEFANO PIAZZA
CLAUDIO MOSER
RICCARDO VELASCO
MICKAEL MALNOY

La recente applicazione delle nuove tecnologie di *breeding* alle piante di interesse agrario avrà probabilmente un forte impatto nella coltivazione di tali specie negli anni a venire. Queste tecnologie permettono di ottenere piante resistenti a malattie o con tratti qualitativi migliorati mediante “operazioni molecolari chirurgiche”, minimali e mirate, sul genoma della pianta in tempi molto più brevi rispetto ai tradizionali programmi di *breeding*. Mentre nelle piante annuali i progressi nell'applicazione della “cisgenesi” e del *genome editing* sono già una realtà, nelle specie perenni, come gli alberi da frutto di vite e melo, rimangono ancora molti passi da compiere. Per quanto riguarda la “cisgenesi” che prevede l’inserzione nel genoma della pianta di un gene derivato dalla stes-

sa specie senza l’ausilio del marcatore di selezione, a FEM è stata messa a punto una strategia di successo. Questa si basa su un trasferimento genico classico via *agrobatterio* e sull’uso di un gene di selezione (resistenza ad antibiotico o altro criterio selettivo). Tuttavia, una volta ottenuta l’integrazione del DNA esogeno, le sequenze non più desiderate vengono rimosse tramite una ricombinazione sito-specifica indotta con trattamento termico. A FEM stiamo ora usando questa tecnologia per introdurre in melo geni di resistenza alla ticchiolatura. Relativamente alla seconda tecnica denominata *genome editing* la FEM è fortemente impegnata a sperimentare diverse strategie per la veicolazione del sistema CRISPR/Cas9 in vite e melo con l’obiettivo di individuare

quella più efficace per silenziare i geni bersaglio senza tuttavia introdurre sequenze esogene nel DNA della pianta. Questo è un traguardo molto ambizioso in quanto implica la rinuncia al gene di selezione, fondamentale per la selezione delle cellule/embrioni modificati. Parallelamente all'ottimizzazione della metodologia, FEM vuole dimostrare, insieme a partners privati internazionali, la funzio-

nalità del sistema CRISPR/Cas9 ai fini dell'inattivazione di geni di suscettibilità che impediscono al patogeno di riconoscere la pianta ospite, prevenendo così l'insorgenza della malattia. Tra questi vi è il gene *VvMLO7* di vite per il quale, abbiamo dimostrato un ruolo chiave nella suscettibilità a oidio, e i geni *MdDIPM* e *MdHIPM* di melo, che sono responsabili della suscettibilità al colpo di fuoco batterico.

Programmi di breeding in FEM

La costituzione di una nuova varietà comporta un lungo lavoro di selezione che inizia dall'incrocio fra 2 varietà con caratteristiche d'interesse, processo che dura anche venti o trenta anni nel melo e nella vite, qualche anno in meno nei piccoli frutti.

Per avere probabilità di successo un progetto di miglioramento genetico deve tendere ad anticipare aspettative, esigenze, bisogni e necessità future. Tra i nuovi obiettivi del progetto melo si segnalano il minor impatto sull'ambiente e l'incremento di composti salutistici, spesso presenti in vecchie varietà. Si cerca anche lo sviluppo di varietà con frutti di piccolo calibro, di forme allungate o piatte, di polpa aranciata o rossa o ad imbrunimento lento dopo il taglio, con diverso rapporto dolce/acido, infine con

carattere autodiradante. Le linee di ricerca qui esposte hanno dato 5 prodotti finiti (varietà registrate) e numerosi prodotti intermedi. Tutti questi materiali sono funzionali agli obiettivi desiderati e allo sviluppo di ulteriori accessioni dotate di caratteri distintivi nuovi ed accattivanti, in grado di promuovere un maggior valore aggiunto rispetto alle varietà tradizionali.

Il programma di miglioramento genetico della vite è stato sviluppato ricorrendo ad incroci tra varietà di *V. vinifera* scelte sulla base delle caratteristiche colturali e della qualità dell'uva. A tale scopo sono stati selezionati oltre 20.000 semenzali, 250 sono in valutazione con il vino prodotto e circa 20 sono in prova in diverse zone d'Italia e all'estero. I primi risultati hanno portato all'iscrizione di

PIERLUIGI MAGNAGO
MARCO STEFANINI
LARA GIONGO
RICCARDO VELASCO
IVANA BATTOCLETTI
GIULIA BETTA
MARCO CALOVI
ANDREA CAMPESTRIN
SILVANO CLEMENTI
MONICA DALLASERRA
CINZIA DORIGATTI
TIZIANO TOMASI
MONICA VISINTIN
LUCA ZULINI





4 genotipi al Registro Nazionale delle Varietà di Vite da Vino con la copertura da brevetto vegetale in Europa e USA. Sono stati inoltre effettuati dal 2008 incroci tra *V. vinifera* e individui di non-Vinifera resistenti alle malattie fungine, peronospora e oidio. A tale scopo sono state realizzate linee di genotipi con i geni di resistenza provenienti da diverse risorse genetiche. Attualmente circa 200 genotipi manifestano resistenza alle malattie e sono sottoposti alla valutazione qualitativa. L'attività produce circa 30.000 vinaccioli annui e la selezione fenotipica di circa 12.000 semenzali.

I programmi di miglioramento genetico di mirtillo e lampone in FEM hanno avuto inizio nel 2009 e si stanno sviluppando come programmi decentrazionati, che includono molto precocemente nel processo di selezione sia il target ambientale, sia tecniche di coltivazione diverse. A seconda delle caratteristiche genetiche delle progenie, vengono sfruttati quindi il sito FEM in Trentino e siti a latitudini inferiori. I programmi sono condotti in condi-

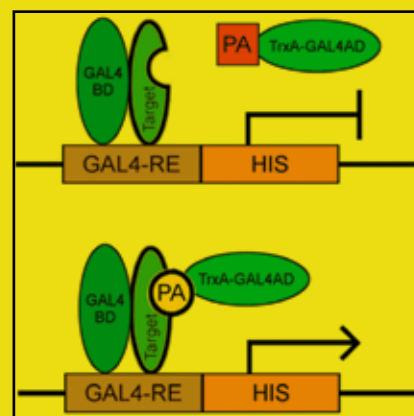
zioni fuori suolo e sono finalizzati a produrre nuove varietà per i produttori locali e non, per mercati diversi in Europa. I produttori coinvolti contribuiscono in maniera preziosa grazie alla precisa conoscenza sia dello specifico ambiente di coltivazione sia della coltura. L'obiettivo di miglioramento principale dei due programmi è rappresentato dalla qualità del frutto, sebbene le resistenze della pianta siano un prerequisito di selezione. La produzione di circa 12.000 semenzali all'anno di mirtillo e di circa 8.000 di lampone sono finalizzati a selezionare nuovi genotipi con migliori *texture*, sapore, conservabilità e con un ampio spettro di stagionalità di produzione.

NUOVI PROGETTI

GrAptaResistance: idee innovative contro la peronospora della vite

.....
MONICA COLOMBO, MICHELE PERAZZOLLI, RICCARDO VELASCO, SILVIA VEZZULLI

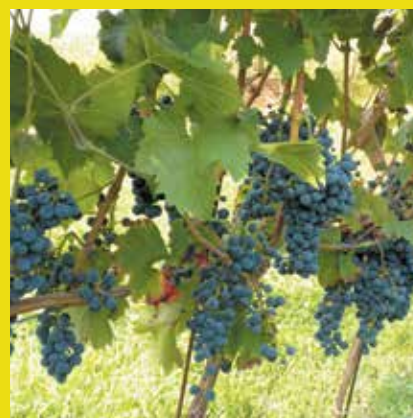
La peronospora, causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*, è una delle più gravi malattie della vite, responsabile di ingenti perdite produttive. GrAptaResistance, progetto di ricerca in collaborazione con l'Università di Milano, mira allo sviluppo di molecole naturali innovative per la lotta a questo patogeno, per una maggiore salvaguardia dell'ambiente e della salute umana.



Progetto Euregio VITISANA: l'introduzione di nuovi vitigni resistenti in Trentino

.....
SILVIA VEZZULLI, MARCO STEFANINI, LUCA ZULINI, RICCARDO VELASCO

Questo progetto sui nuovi vitigni resistenti alle maggiori malattie fungine (Peronospora, Oidio, Botrite) mira a proporre soluzioni alle maggiori problematiche relative alla adozione nei nostri territori di questi nuovi vitigni. Il progetto riguarda l'identificazione dei tratti indesiderati che ancora frenano la loro affermazione, allo scopo di favorirne la diffusione, soprattutto in quegli ambienti dove, per legge o per opportunità, sia necessario coltivare vitigni che non richiedano trattamenti con prodotti fitosanitari di sintesi e nelle coltivazioni biologiche.



INTERFUTURE: dalle interazioni microbiche ai biopesticidi e biofertilizzanti di nuova generazione

.....
ILARIA PERTOT, MICHELE PERAZZOLLI, GERARDO PUOPOLO, GIANFRANCO ANFORA

Il progetto Interfuture si basa su un programma di dottorato finanziato attraverso le azioni Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) del programma Horizon 2020 con lo scopo di produrre biopesticidi e biofertilizzanti di terza generazione per il controllo dei patogeni e parassiti delle piante e di nuovi fertilizzanti che possano promuovere la crescita vegetativa senza effetti inquinanti sull'ambiente. Il progetto coinvolge 11 istituzioni partecipanti da tutta Europa e si svilupperà attraverso il lavoro di 11 dottorandi che si formeranno per metà del tempo nella ricerca accademica e per metà del tempo con esperienza nell'industria.





Nuove evidenze riguardo al meccanismo di resistenza e di produzione indotta di polifenoli dopo infezione con peronospora di foglie di vite

SILVIA VEZZULLI, GIULIA MALACARNE, ANTONELLA VECCHIONE, CHIARA DOLZANI, DOMENICO MASUERO, ZERAYE HAILE MEHARI, PIETRO FRANCESCHI, ELISA BANCHI, RICCARDO VELASCO, MARCO STEFANINI, RON WEHRENS, URSKA VRHOVSEK, LUCA ZULINI, CLAUDIO MOSER

Grazie alla popolazione segregante derivata dall'incrocio tra Merzling e Teroldego, abbiamo integrato dati genotipici e fenotipici (resistenza alla malattia e contenuto polifenolico) ottenuti dopo infezione. Abbiamo scoperto che la resistenza è per lo più mediata dal locus Rpv3 e definito nuove regioni associate ai tratti di interesse. Stiamo verificando se alcuni geni partecipano al meccanismo di resistenza al fine di sviluppare marcatori per il miglioramento genetico.



Studio dell'interazione tra vite e botrite

ZERAYE HAILE, STEFANIA PILATI, GIULIA MALACARNE, PAOLO SONEGO, URSKA VRHOVSEK, KRISTOF ENGELEN, CLAUDIO MOSER

L'agente della muffa grigia della vite, *Botrytis cinerea*, è un fungo particolarmente insidioso in quanto spesso infetta allo stadio di fioritura e rimane poi quiescente fino alla maturazione quando, in condizioni favorevoli di umidità o danno meccanico, riprende a svilupparsi facendo marcire la bacca. Le fasi salienti di questa interazione sono state studiate con tecniche molecolari (analisi trascrittomiche e metabolomiche, microscopia confocale) in condizioni controllate per chiarire i meccanismi di attacco e quiescenza del patogeno e di difesa della pianta.



Controllo biologico di *Drosophila suzukii* mediante parassitoidi indigeni

VALERIO ROSSI STACCONI, CLAUDIO IORIATTI, ALBERTO GRASSI, GIANFRANCO ANFORA

Uno dei motivi alla base del successo delle specie aliene invasive, come *Drosophila suzukii*, è la mancanza di nemici naturali specifici nei territori invasi. Agenti di biocontrollo indigeni possono però adattarsi nel tempo al nuovo ospite. FEM ha condotto sperimentazioni sia di laboratorio che di campo in Trentino, individuando i parassitoidi indigeni di *Drosophila suzukii* più promettenti. Sono ora previsti rilasci aumentativi su larga scala per verificare l'efficacia di biocontrollo dell'ospite.

Come valutare il rischio dell'emergenza di patogeni secondari in un programma di riduzione dei fungicidi

MICHELE PERAZZOLLI, ELENA ARRIGONI, DARIO ANGELI, CLAUDIO IORIATTI, ILARIA PERTOT

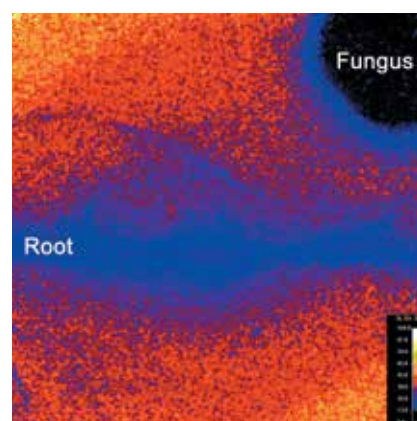
Un effetto secondario della riduzione dei pesticidi di sintesi chimica è il possibile rischio di incremento di quelle malattie secondarie che erano precedentemente controllate dai trattamenti. Il nostro obiettivo è quello di valutare l'epidemiologia e il rischio di diffusione dei patogeni secondari del melo in funzione di diversi programmi di difesa, utilizzando approcci funzionali e molecolari.



Analisi ottica delle variazioni di O₂ indotte da un fungo patogeno su radici di pomodoro

MIRCO RODEGHIERO, ELENA TURCO, SIMONETTA RUBOL, DAMIANO GIANELLE, ALBERTO BELLIN

Un nuovo sensore ottico non invasivo per la misura dell'ossigeno (Visisens, Presens, Germany) ha permesso di studiare l'interazione tra il patogeno fungino *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* e le radici di pomodoro. La respirazione radicale, valutata attraverso il consumo di ossigeno, è stata monitorata in continuo durante tre fasi: avvicinamento del fungo alla radice, colonizzazione e morte.



Il ruolo di microrganismi e metaboliti nella stanchezza del suolo

ILARIA PERTOT, CLAUDIO DONATI, DAVIDE ALBANESE, URSKA VRHOVSEK, LIDIA NICOLA

Il melo è particolarmente sensibile alla stanchezza del suolo, fenomeno che colpisce le piante in seguito al reimpianto con la stessa coltura. Anche se probabilmente la stanchezza del suolo è dovuta a un insieme di concause, analisi di metabolomica e metagenomica hanno permesso di associare a questa sindrome la presenza di florizina e cambiamenti specifici nelle popolazioni microbiche.

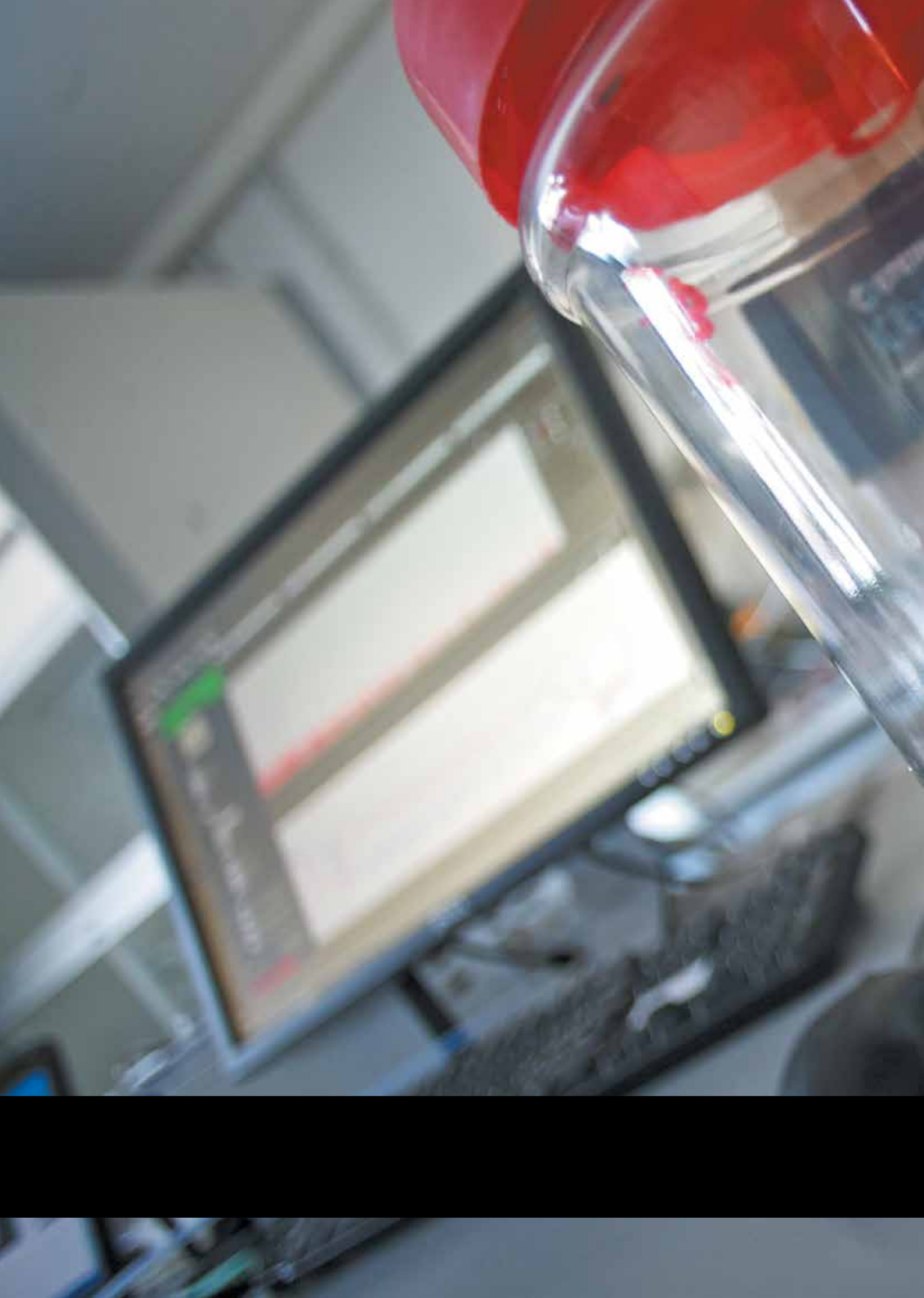


SNP Array Illumina e Affymetrix in melo

LUCA BIANCO, GARETH LINSMITH, DIEGO MICHELETTI, ALESSANDRO CESTARO, RICCARDO VELASCO, MICHELA TROGGIO

L'impiego di metodi di genotipizzazione ad alta resa ha reso possibile l'analisi di tratti complessi per migliaia di individui in tempi rapidi. I ricercatori della FEM hanno sviluppato due SNP array ad alta densità (Illumina Infinium® 20K e Affymetrix Axiom® Apple480K) per il melo domestico (*Malus x domestica* Borkh). Tali strumenti disponibili pubblicamente sono il riferimento internazionale per studi genetici di pedigree e associazione.







ALIMENTAZIONE



Vino-Ossigeno-Antiossidanti: Come indirizzare meglio le scelte dell'enologo

.....
PANAGIOTIS ARAPITSAS
FULVIO MATTIVI

L'ossigeno è sicuramente uno degli agenti più importanti in enologia, perché ha il potere di migliorare la qualità del vino o danneggiarlo in modo irreversibile. Perciò le scelte dell'enologo all'imbottigliamento (antiossidanti, spazio di testa, tappo) sono cruciali per la vita commerciale del vino. Questo progetto di collaborazione fra la cantina di Mezzacorona, Nomacorc e la Fondazione Mach ha sfruttato le nuove tecnologie per studiare le reazioni indotte dall'ossigeno su 12 diverse partite di vini bianchi, studiando un totale di 216 bottiglie. Metà delle bottiglie sono state imbottigliate con il processo industriale ottimizzato, dove lo spazio di testa (il volume fra il vino e il tappo nel collo della bottiglia) viene inertizzato con azoto, mentre l'altra metà

sono state imbottigliate senza evacuare l'aria e permettendo un volume dello spazio di testa leggermente maggiore. Dopo 2 mesi di conservazione a temperatura ambiente i vini sono stati analizzati usando un protocollo di analisi metabolomica, che permette di monitorare un grande numero di metaboliti in una singola analisi.

Sono state scoperte nuove reazioni e nuovi composti presenti nel vino e sono anche stati confermati risultati attesi. Come ci si aspettava, infatti, antiossidanti come la solforosa (sia in forma totale che libera), il glutathione e la vitamina C erano notevolmente diminuiti in presenza di ossigeno già dopo due mesi. L'analisi "olistica" ha permesso di capire più in dettaglio in quali reazioni vengono coinvolti que-

sti composti in presenza di ossigeno. È stato scoperto che la solforosa si addiziona ad altri antiossidanti presenti nel vino, come il glutathione ossidato. Di conseguenza, invece di avere un effetto additivo dalla contemporanea presenza dei due antiossidanti, la protezione assicurata al vino risulta inferiore. Accanto a questa reazione sono stati identificati anche nuovi composti prodotti dalla solfonazione di diversi metaboliti dell'amminoacido

triptofano. Queste reazioni ci potrebbero aiutare a capire perché alcune varietà abbiano solitamente bisogno di maggior aggiunta di solforosa rispetto ad altre.

Visto che la solforosa rimane il composto di riferimento per la protezione dall'ossidazione del vino e dai microorganismi, queste informazioni potrebbero aiutare a diminuire le quantità dei solfiti nei vini; una notizia buona per tutti i consumatori.

Dalla frutta ai lieviti: piattaforma per la sintesi combinatoria di composti bioattivi

L'abbondanza di composti secondari delle piante, quali i polifenoli, nella dieta umana, e la loro potenzialità nel combattere malattie croniche, li ha resi un importante soggetto di ricerca nel campo della medicina sperimentale e preventiva. I diidrocalconi, la classe più abbondante di polifenoli presenti in mela, comprendono molecole di interesse commerciale significativo in quanto antiossidanti, anti-diabetici, o dolcificanti. Oltre a ciò le antocianine sono pigmenti idrosolubili che danno colore a frutti e fiori di differenti piante. Le variazioni in composizione di antocianine determinano differenze nella stabilità del colore e

nella tonalità dei pigmenti. Ciò conferma l'esigenza di sviluppare sistemi di purificazione delle antocianine per determinare la specificità chimica per quanto riguarda l'assorbimento, gli effetti fisiologici e la tossicità di tali composti per un possibile utilizzo in campo medico e nello sviluppo di nuove formulazioni per l'ottenimento di coloranti naturali. Tuttavia, il limitato numero di questi composti disponibili a livello commerciale e il costo elevato per la preparazione di estratti puri, comportano che la maggior parte della ricerca venga svolta con estratti crudi da piante che non sono standardizzati né a livello quali-

STEFAN MARTENS



tativo né quantitativo. Nuove procedure utili ad una produzione sostenibile e ad alto livello di diversi prodotti naturali in vettori eterologhi, quali i microrganismi, hanno dimostrato essere in grado di dare un'alta quantità di prodotto e di poter essere utilizzate per produzioni industriali. Sebbene la maggior parte dei geni codificanti per enzimi coinvolti nella biosintesi dei polifenoli siano stati utilizzati con successo per l'espressione in lievito, al momento la sintesi combinatoriale multistep di tali polifenoli è stata praticata solo in sistemi batterici. Avanzamenti nelle strategie di utilizzo del lievito per la panificazione (*Saccharomyces cerevisiae*) geneticamente modificato, in quanto ospite per la

sintesi combinata di vari polifenoli, sono stati ottenuti con successo per i diidrocalconi e le antocianine grazie ad una cooperazione ancora in essere tra le industrie ed il gruppo BPN – Biotecnologie dei Prodotti Naturali. Cambiamenti e colli di bottiglia quali proteine native con effetto degradante e/o competitivo (es. b-glucosidasi) e le già descritte attività secondarie delle proteine della via biosintetica dei flavonoidi devono essere superati per un incremento della produttività e della quantità dei composti target. A breve queste strategie punteranno a creare un sistema di produzione pre-industriale stabile di polifenoli nuovi e più puri con differenti tonalità di colore o strutture di base.

Fenomenica dei composti volatili: un primo passo per conoscere, migliorare e controllare la qualità di fragola, lampone e mirtillo

.....
BRIAN FARNETI
IULIA KHOMENKO
MARCELLA GRISENTI
MARCO AJELLI
PAOLO MARTINATTI
ALBERTO ALGARRA ALARCON
FRANCESCO EMANUELLI
EMANUELA BETTA
LUCA CAPELLIN
EUGENIO APREA
FLAVIA GASPERI
FRANCO BIASIOLI
LARA GIONGO

L'aroma è uno dei caratteri fondamentali che influenzano la qualità di frutta e ortaggi e, di conseguenza, l'apprezzamento dei consumatori e ciò vale in modo particolare per piccoli frutti e fragola. Gli studi rivolti al miglioramento della qualità percepita dal consumatore devono quindi considerare la complessità del profilo aromatico, la sua variabilità nel tempo e l'interazione con la percezione soggettiva del consumatore. I composti volatili organici (VOCs), alla base della percezione dell'aroma, sono prodotti e rilasciati durante le varie fasi della catena produttiva, "dal campo al consumatore" e possono essere modificati dai processi agro-industriali. Per garantire la selezione di frutti di alta qualità, risulta cruciale la valutazione analitica della pletora di VOCs coinvolti nella formazione dell'aroma. Traendo vantaggio dall'ampia variabilità genetica già presente in natura, una priorità è la selezione di cultivar dal miglior profilo aromatico. L'obiettivo principale degli ultimi due

anni di attività svolta a FEM in questo settore è stato la comprensione della variabilità all'interno del germoplasma di piccoli frutti, nonché delle relazioni genetiche presenti all'interno del materiale dei vari piani di breeding. Il metodo più veloce e semplice per selezionare linee parentali superiori è identificarle in base al tratto qualitativo d'interesse, in questo caso l'aroma. Una caratterizzazione strumentale dei composti volatili è essenziale per ottenere una precisa, affidabile e riproducibile stima dell'aroma dell'alimento e, quindi anche della qualità totale di quel prodotto. Tuttavia l'analisi del profilo aromatico di un vasto numero di frutti, necessario per superare l'alta variabilità biologica e genetica tra i campioni, è generalmente laboriosa e dispendiosa. Recentemente abbiamo dimostrato che il PTR-ToF-MS (Proton Transfer Reaction -Time of Flight- Mass Spectrometry) è uno strumento efficace per la fenotipizzazione rapida dei piccoli frutti sia in relazione allo studio



della genetica che per la determinazione della qualità. La rapidità e i costi moderati delle analisi “solvent-free”, effettuate con il PTR-ToF-MS, permettono la caratterizzazione dettagliata dell’aroma di ogni specie, anche durante le prove sperimentali di conservazione. I risultati ottenuti durante le prime indagini preliminari hanno fornito informazioni esplicative utili ad essere applicate nei programmi

di miglioramento genetico della FEM per mirtillo (*Vaccinium spp.*), lampone (*Rubus spp.*) e fragola (*Fragaria x ananassa spp.*).

Questa accurata e rapida fenotipizzazione dei composti volatili aumenterà notevolmente la capacità di screening delle nuove accessioni e conseguentemente la probabilità di ottenere e selezionare, in un futuro prossimo, progenie di alta qualità.

Tracciare i composti volatili nella filiera lattiero casearia

I composti volatili, sia quelli presenti nel latte che quelli generati nei processi di trasformazione, sono determinanti per la qualità olfattiva e gustativa dei prodotti lattiero caseari. Tracciare questi composti lungo tutta la filiera permette di conoscere i fattori che incidono sulla qualità finale dei prodotti per comprenderla, controllarla e soprattutto, nel caso delle pro-

duzioni tipiche, valorizzarla. Il gruppo Qualità Sensoriale vanta competenze uniche nelle tecniche di analisi dei composti volatili, in particolare nella gascromatografia, tecnica di elezione e riferimento in questo contesto, e nella spettrometria di massa ad iniezione diretta basata sulla ionizzazione protonica (Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry), una tecnica

.....
EUGENIO APREA
MATTEO BERGAMASCHI
EMANUELA BETTA
LUCA CAPPELLIN
IULIIA KHOMENKO
FRANCO BIASIOLI
FLAVIA GASPERI



“on-line” che permette il monitoraggio dei composti volatili in modo rapido, non invasivo e ad alta sensibilità. I due approcci, spesso proposti in combinazione fra loro e con l'analisi sensoriale, sono alla base degli studi che il gruppo Qualità Sensoriale ha condotto con continuità su prodotti lattiero caseari. Ne sono un esempio le ricerche recentemente pubblicate e che riguardano:

- La valutazione dell'effetto del tipo di pascolo e dell'integrazione nella dieta degli animali sulla componente volatile di formaggi a diverso grado di stagionatura in prove condotte in alpeggio dall'università di Udine.
- Lo studio, in collaborazione con l'Università di Padova, dei fattori qualitativi legati alle caratteristiche delle bovine (fenotipo e genotipo) e alla gestione aziendale che influenzano i profili aromatici dei formaggi ottenibili da latte di vacca razza Bruna allevate in provincia di Trento. Questi studi esemplificano la complementarità degli

approcci proposti dal gruppo Qualità Sensoriale: da un lato le analisi basate sulla gascromatografia forniscono informazioni accurate sull'identificazione dei composti, dall'altro i metodi di spettrometria di massa per iniezione diretta permettono di analizzare un numero molto elevato di campioni (più di mille alla settimana). Questo ultimo aspetto è necessario per portare l'analisi dei composti volatili nel campo delle “omiche”.

- Il monitoraggio non invasivo del processo di fermentazione lattica, indotta da diversi starter commerciali per la produzione di yogurt, per l'individuazione di marker delle prestazioni tecnologiche e del potenziale aromatico degli stessi. Lo studio è un esempio della metodologia più generale messa a punto dal gruppo Qualità Sensoriale per il monitoraggio ad alta efficienza e non invasivo dei processi microbiologici di interesse agroindustriale e per il bio-processing.



Un approccio integrato per accertare l'autenticità e la protezione dei vini italiani di qualità

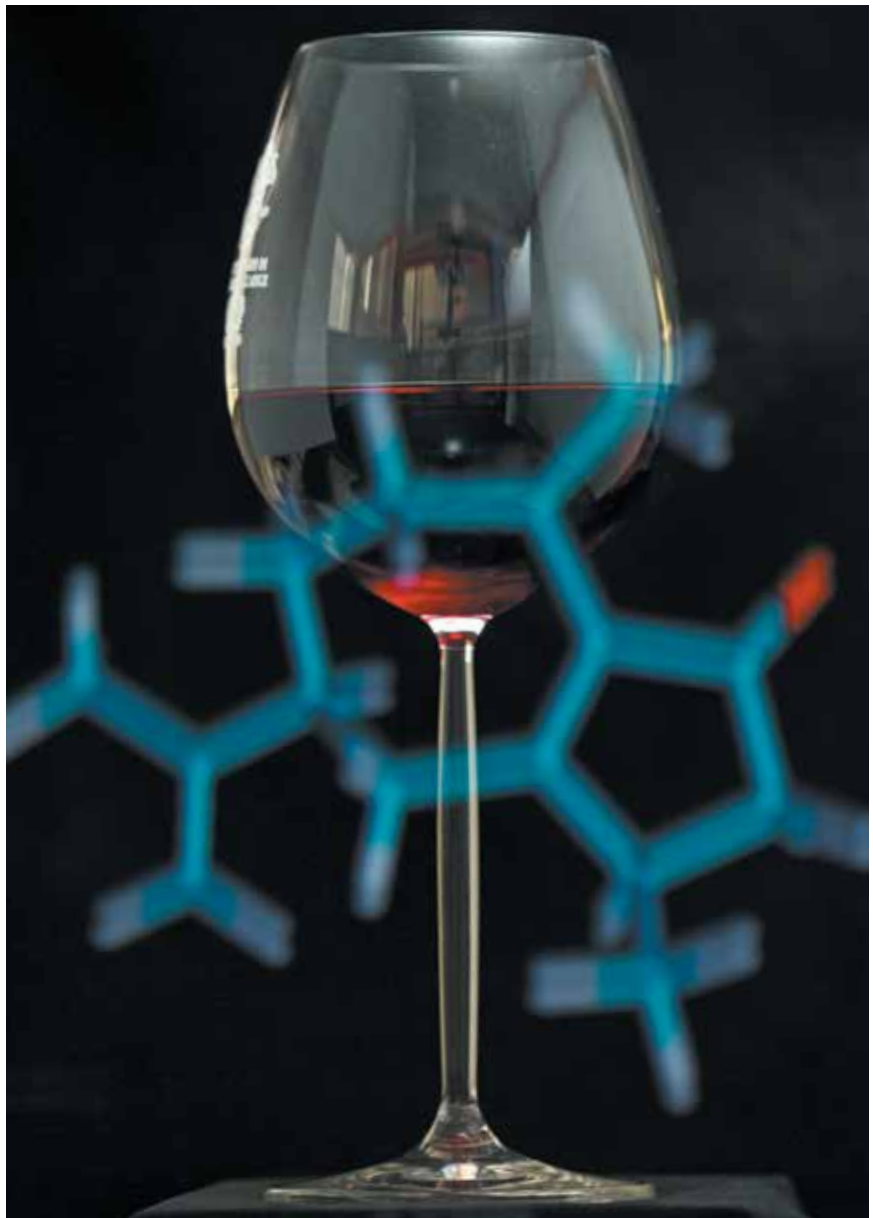
Il vino è una delle bevande alcoliche più complesse ed apprezzate, e la sua qualità dipende da numerosi fattori. Per ottenere la denominazione di origine, i vini devono rispettare stretti disciplinari riferiti al tipo di uve impiegate, la zona in cui tali uve sono coltivate e le pratiche di vigneto e vinificazione.

Tecniche diverse e complementari, basate sull'analisi degli isotopi stabili, la genomica e la metabolomica, possono rilevare e identificare componenti dell'uva e del vino che vanno dal singolo atomo e piccole molecole fino al livello di proteine e acidi nucleici, fornendo informazioni su tutti i possibili aspetti del prodotto: provenienza, *terroir*, identità, coltivazione, storia di processo, contaminazioni ed eventuali adulterazioni, durata dell'affinamento.

L'importanza di un buon sistema di tracciabilità lungo tutta la filiera produttiva, sia per la caratterizzazione della tipicità che per l'identificazione delle frodi, è stata considerata nei nostri studi recenti rivolti ai rinomati vini italiani Brunello di Montalcino, Lambruschi Modenesi e Trentodoc.

Ottenere il profilo del DNA da foglie, tralci, uva o radici è una pratica consolidata per l'identificazione delle varietà di vite, mentre il riconoscimento delle varietà nel vino reale è ancora controverso. Abbiamo dimostrato che durante il processo di fermentazione il DNA dell'uva diminuisce e le operazioni di cantina contribuiscono all'abbattimento del DNA a doppio filamento nel vino. Pertanto da campioni raccolti alla fine della fermentazione o nei vini commerciali i risultati

.....
MARIA STELLA GRANDO
FEDERICA CAMIN
FULVIO MATTIVI



che si ottengono non sono attendibili come dai mosti.

I rapporti tra isotopi stabili di H, C e O vengono analizzati nel vino dal 1991 per individuare etichettature errate oppure aggiunte non consentite di acqua e/o zuccheri. Una nostra indagine approfondita ha quantificato l'effetto degli arresti di fermentazione, della dealcolizzazione e dell'appassimento dell'uva sui valori isotopici di H e O nel vino. Abbiamo inoltre dimostrato per la prima volta che il rapporto isotopico di N del prodotto tal quale e della prolina memorizza la variabilità isotopica del suolo di provenienza e può essere quindi proposto come ulteriore marcatore isotopico dell'origine geografica del vino.

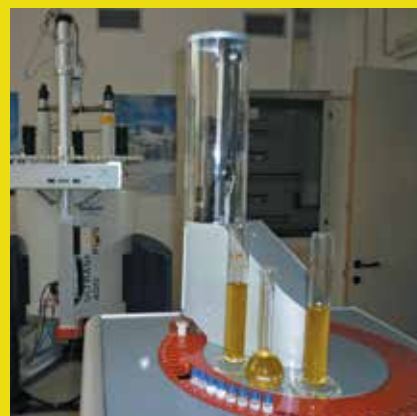
In aggiunta, il profilo delle sostanze volatili del vino ottenuto dall'analisi in gas-cromatografia bidimensionale accoppiata alla spettrometria di massa "a tempo di volo" ci ha permesso di visualizzare l'enorme complessità del 'volatoma' degli spumanti Trentodoc, formato da circa 1700 composti misurabili nello spazio di testa del vino. Un sottogruppo di 196 biomarcatori ha permesso di discriminare gli spumanti Trentodoc da quelli della Franciacorta.

NUOVI PROGETTI

Progetto L.P. 6/99 "Innovazione e Ricerca per l'Olio Extravergine dell'Alto Garda Trentino"

GINO ANGELI, FURIO BATTELINI, FEDERICA CAMIN, MASSIMO FIA, STELLA GRANDO, FULVIO MATTIVI, FRANCO MICHELOTTI, URSKA VRHOVSEK

Il progetto intende far emergere le caratteristiche di unicità dell'olio extravergine di oliva prodotto dal binomio Casaliva e territorio dell'Alto Garda, ed essere garante verso il consumatore nella fornitura di un prodotto autentico che esalti le caratteristiche che lo contraddistinguono. Vede come capofila Agraria di Riva del Garda, e FEM vi partecipa con un gruppo di studio interdisciplinare formato da ricercatori e tecnici di Agraria Riva del Garda e di due centri della FEM (CRI e CTT). Il progetto mira all'innovazione della filiera di produzione per affermare le peculiarità dell'olio Casaliva prodotto da Agraria Riva Del Garda e proteggerlo dalle contraffazioni. Verrà inoltre messo a punto un sistema di difesa innovativo per la gestione dei danni da mosca olearia nell'ambiente dell'Alto Garda Trentino. Un'attenzione particolare sarà infine dedicata a preservare le qualità dell'olio dall'uscita dal frantoio fino al consumatore finale.



Progetto TrentinCLA

ILARIA CARAFA, KIERAN TUOHY

TrentinCLA è un progetto di ricerca finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto e dalla Fondazione Edmund Mach. Il progetto è dedicato allo studio della produzione di acidi linoleici coniugati (CLA), una famiglia di grassi con attività benefiche ritenuti in grado di proteggere da cancro, diabete e malattie cardiache. L'obiettivo dello studio è capire come le interazioni tra dieta e batteri regolino la produzione di CLA nel rumine, nei prodotti caseari e possibilmente nell'intestino umano.

L'iniziativa è stata realizzata con il contributo di: Fondazione Cassa di Risparmio di Trento e Rovereto



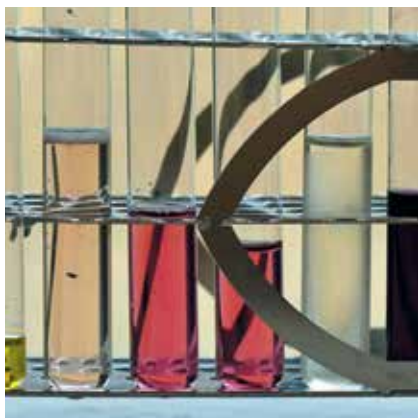
**FONDAZIONE
CARITRO**
CASSA DI RISPARMIO DI TRENTO E ROVERETO



Italian Taste: una ricerca sulle preferenze e comportamenti alimentari degli italiani

ISABELLA ENDRIZZI, EUGENIO APREA, MATHILDE CHARLES, EMANUELA BETTA, JESSICA ZAMBANINI, FLAVIA GASPERI

Studio su larga scala (3.000 persone in 3 anni) coordinato dalla Società Italiana di Scienze Sensoriale che vede FEM accanto ai principali centri di ricerca nazionali impegnati ad indagare i fattori che determinano le preferenze e le scelte dei consumatori italiani prendendo in considerazione un numero elevato di variabili fisiologiche, genetiche, psicologiche, comportamentali e socio-demografiche.



Nuovi pigmenti identificati nell'uva

PANAGIOTIS ARAPITSAS, FULVIO MATTIVI

Gli antociani, i pigmenti rossi, non sono esclusivamente presenti nelle uve rosse, ma sono contenuti in quantità misurabile anche nelle uve bianche. Inoltre alcuni dei pigmenti importanti per la stabilità del colore del vino rosso, finora considerati dei derivati degli antociani dell'uva formatisi durante la vinificazione e l'invecchiamento, sono stati trovati già presenti anche nell'uva.



Avanzamenti nella biosintesi di ellagitannini in piccoli frutti

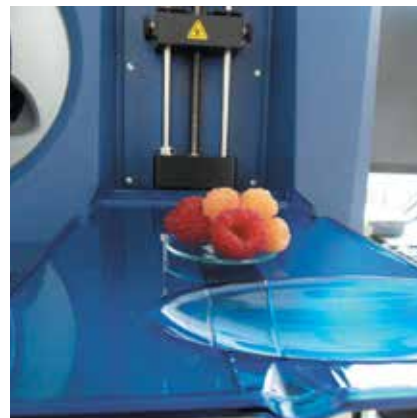
STEFAN MARTENS, ANTJE FELLER

Gli ellagitannini sono antiossidanti polifenolici bio-attivi che sono stati associati con la prevenzione del cancro e di malattie cardiovascolari. L'identificazione e caratterizzazione di cinque glicosiltransferasi di *Fragaria* e *Rubus*, in grado di catalizzare la formazione di composto di partenza nella biosintesi, ne faciliterà la produzione biotecnologica e il breeding classico.

Un algoritmo innovativo basato sull'analisi di correlazione facilita la scoperta di nuovi metaboliti in esperimenti di metabolomica untargeted

STEFAN MARTENS, PIETRO FRANCESCHI, SAMANTHA RICCADONNA

L'identificazione automatica dei metaboliti misurati in esperimenti di metabolomica untargeted è un processo complesso. Abbiamo sviluppato un nuovo approccio, basato sull'analisi di correlazione, che estrae lo spettro di massa di metaboliti ignoti dai dati analitici. E' stato così possibile identificare una nuova classe di composti della famiglia dei polifenoli presenti nei lamponi gialli.



Lieviti non *Saccharomyces* e profilo aromatico dei vini

MARGARET BECKNER WHITNER, URSKA VRHOVSEK

Fino a poco tempo fa, la maggior parte delle ricerche sull'influenza del lievito sull'aroma del vino erano focalizzate sul *Saccharomyces cerevisiae*. Nel nostro lavoro si è studiato l'impatto dell'uso di lieviti non-*Saccharomyces* sul profilo dei composti volatili e sulle proprietà sensoriali dei vini, con l'obiettivo di migliorarne le caratteristiche sensoriali e la complessità generale. Questa ricerca ha permesso di aumentare notevolmente la comprensione del ruolo di questi microorganismi nella produzione del vino.



Zuccheri e composti volatili: come influenzano la percezione della dolcezza nella mela

EUGENIO APREA, MATHILDE CHARLES, ISABELLA ENDRIZZI, EMANUELA BETTA, JESSICA ZAMBANINI, FLAVIA GASPERI

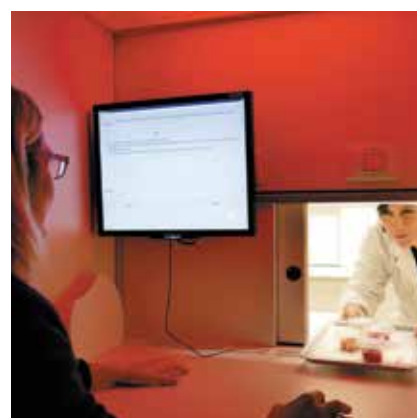
Una delle principali caratteristiche sensoriali ricercate nella mela è la dolcezza. Per questo i programmi di breeding stanno selezionando frutti con un contenuto sempre più elevato in zuccheri. Non sempre però questo si traduce in una maggiore dolcezza percepita. Abbiamo infatti dimostrato recentemente che i composti volatili modulano la percezione del gusto della mela e, in particolare, hanno un impatto importante sulla dolcezza.

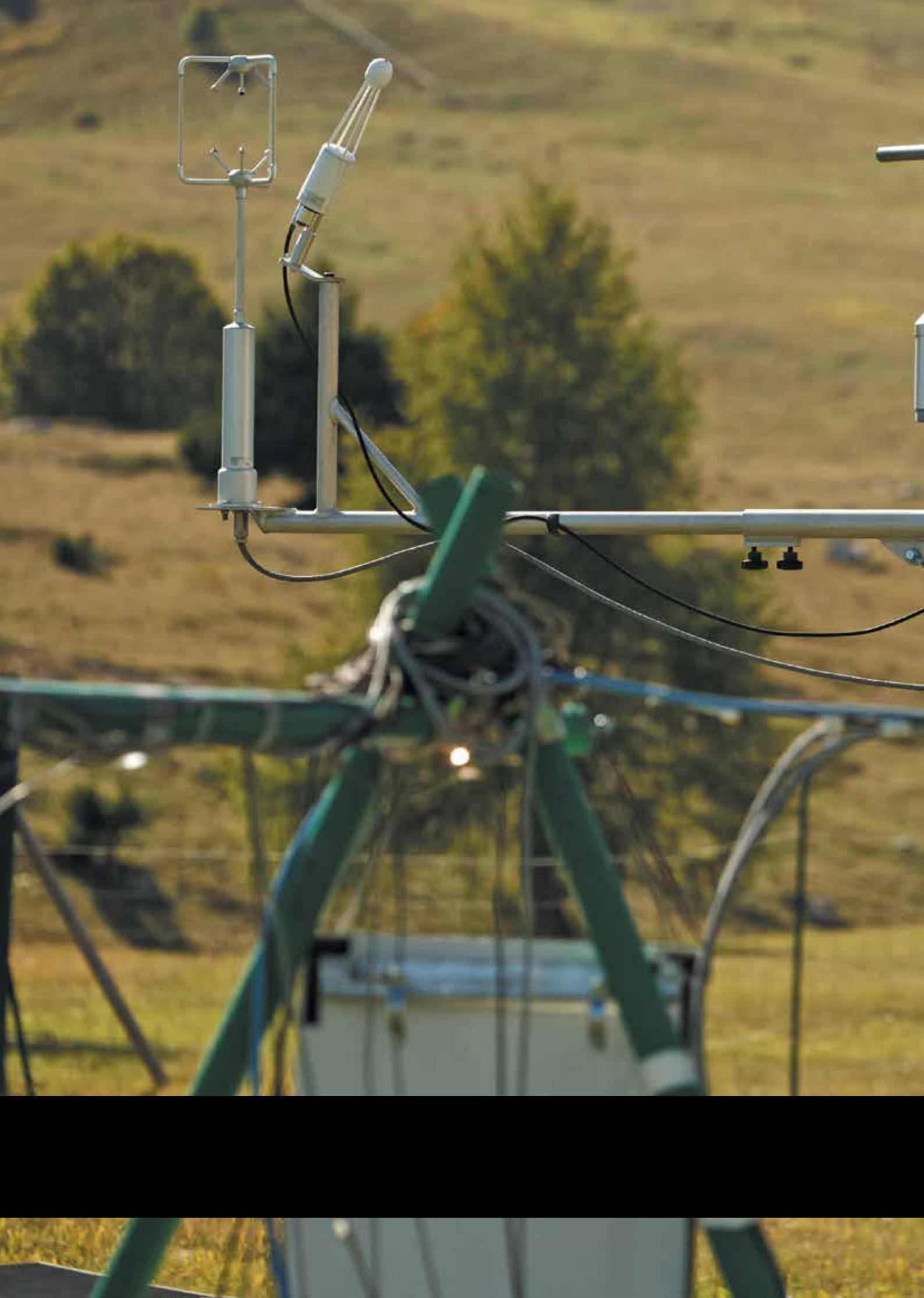


I profili sensoriali delle nuove mele selezionate a FEM

MATHILDE CHARLES, MARIA LAURA COROLLARO, ISABELLA ENDRIZZI, JESSICA ZAMBANINI, PIERLUIGI MAGNAGO, FLAVIA GASPERI

Le selezioni di mela più promettenti provenienti dal programma di breeding della FEM sono state sistematicamente analizzate da un panel di giudici addestrati dipendenti della Fondazione. I profili sensoriali così ottenuti permettono di evidenziare gli attributi distintivi delle nuove accessioni a confronto con i loro parentali e contribuiscono a predire il loro potenziale commerciale.







AMBIENTE



Una task force per affrontare il problema delle specie aliene invasive: le prospettive per un controllo sostenibile tramite un approccio integrato

.....
GIANFRANCO ANFORA
DANIELE ARNOLDI
FREDERIC BALDACCHINO
STEFANO CORRADINI
MARIA CRISTINA CRAVA
OSCAR GIOVANNINI
ALBERTO GRASSI
CLAUDIO IORIATTI
VALERIO MAZZONI
ILARIA PERTOT
ANNAPAOLA RIZZOLI
ROBERTO ROSÀ
VALERIO ROSSI STACCONI
FAUSTA ROSSO
OMAR ROTA-STABELLI

Economia globale e cambiamenti climatici espongono le comunità locali al rischio di invasione da parte di nuove specie invasive come insetti, microrganismi e piante che costituiscono un fattore di rischio per la biodiversità ambientale, l'agricoltura e la salute umana.

Il monitoraggio precoce, lo studio della biologia e dell'ecologia e la difesa suggeriscono l'adozione di un approccio multidisciplinare e la cooperazione tra ricercatori, tecnici, agricoltori, stakeholders e cittadini.

Un esempio di questo approccio è il caso di *Drosophila suzukii*, un moscerino del Sud-Est asiatico, oggi diffuso in Europa ed America dove causa enor-

mi danni alla produzione di piccoli frutti. FEM ha sequenziato, per primo al mondo, il genoma da cui sono derivate le informazioni genetiche ed evolutive alla base di varie linee di ricerca: sviluppo di attrattivi più efficienti grazie alla caratterizzazione dei recettori sensoriali; sviluppo di modelli previsionali; studio delle interazioni multitrofiche tra fitofago, piante e microrganismi (es. *Wolbachia*) o con imenotteri parassitoidi per lo sviluppo di strategie di controllo biologico.

Nel caso della cimice asiatica marmorata, *Halyomorpha halys*, segnalata in Trentino nel 2016, la task force FEM ne sta monitorando la presenza e studiando la biologia nei nostri eco-

sistemi. Si sta inoltre vagliando l'uso di bioinsetticidi, di nemici naturali indigeni dell'insetto e proseguendo lo sviluppo di trappole multistimolo con segnali olfattivi, vibroacustici e visivi. Tra gli insetti vettori invasivi, le zanzare del genere *Aedes* sono quelle che meglio si sono adattate al nuovo ambiente e che risultano potenzialmente pericolose per la capacità di trasmettere all'uomo alcuni arbovirus di origine tropicale come dengue, chikungunya e Zika. In particolare *Ae. Albopictus*, *Ae. Koreicus* e *Ae. japonicus* hanno colonizzato gran parte d'Europa, tra cui l'Italia settentrionale. In collaborazione con Fondazione Bruno Kessler e Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, FEM ha

sviluppato dei modelli matematici che possono essere usati per prevedere la distribuzione e la dinamica stagionale delle zanzare, per predire il rischio d'introduzione e diffusione di virus da esse trasmessi e per validare diverse strategie di controllo. Appare quindi chiaro che solo perseguendo il concetto di "Difesa Integrata" si potrà fare fronte ai problemi fitosanitari e di salute pubblica emergenti. Ciò comporterà l'uso di tecniche convenzionali con strategie sostenibili come quelle basate su attrattivi specifici, su biopesticidi e sul controllo biologico con nemici naturali, ma anche l'attuazione di programmi di "citizen science" facilitati oggi dalla diffusione via web e dai moderni dispositivi mobili.

Il ruolo delle piante nella regolazione della salute del pianeta

Il ruolo delle piante nella regolazione della salute del pianeta è ormai un dato di fatto. Oltre ai dati pubblicati dai ricercatori FEM nelle principali riviste scientifiche di settore, ne sono la dimostrazione recenti talk ai TEDx-Trento.

In particolare, le piante rivestono un ruolo chiave nel ripulire l'atmosfera da composti dannosi, a patto che venga promossa una gestione più efficiente delle risorse vegetali. I ricercatori FEM sono impegnati nella partecipazione a reti internazionali (Cost Actions, ICP Forests) per valutare gli

effetti di inquinanti sulla vegetazione e suggerire le linee guida per lo sviluppo di strategie per la protezione dei servizi ecosistemici e la conservazione della biodiversità vegetale.

L'atmosfera, oltre ai ben noti componenti principali (azoto, ossigeno e in misura minore altri gas) contiene anche moltissimi altri composti "in traccia". Molti sono innocui per la salute umana alle concentrazioni in cui sono presenti; altri sono dannosi, soprattutto laddove la loro concentrazione è più elevata. Una recente ricerca condotta dalla Fondazione

.....
ELENA GOTTARDINI
LUCA CAPPELLIN
FABIANA CRISTOFOLINI
ANTONELLA CRISTOFORI
DAMIANO GIANELLE
ALBERTO MATTEDI
DUCCIO ROCCHINI
LORIS VESCOVO
GIAN ANTONIO BATTISTEL





Mach in collaborazione con l'Università di Harvard ha mostrato come le piante possano avere un ruolo fondamentale nel ripulire l'atmosfera da alcuni composti dannosi. A livello provinciale, altri studi sono svolti in collaborazione con il Servizio Foreste e Fauna della Prov. Autonoma di Trento per valutare il ruolo delle piante nella rimozione dell'ozono ed i relativi costi biologici.

La corretta gestione delle risorse vegetali ha quindi un ruolo fondamentale. Il progetto LIFE FutureForCoppiceS (<http://www.futureforcoppices.eu/it/>) vuole dimostrare come differenti opzioni di gestione del bosco ceduo possano influenzarne la sostenibilità e capacità di fornire servizi ecosistemici. Il progetto si basa sulla valutazione di dati acquisiti in 45 aree sperimentali relativi ad indicatori di gestione forestale sostenibile (GFS). FEM è responsabile della valutazione dello stato di salute e vitalità degli ecosistemi forestali e dell'upscaling dei risultati dalla scala locale a quella europea.

Collegare i progetti relativi al ruolo delle piante nella regolazione della salute del pianeta attraverso reti internazionali (Cost Actions) è una priorità per fornire linee guida per la corretta gestione degli ecosistemi. Ad esempio, MOUNTFOR EFI-Project Centre ha partecipato alla Cost Action *"Enhancing the resilience capacity of SENSitive mountain FORest ecosystems under environmental change (SENSFOR)"* che tratta gli ecosistemi forestali sul limite superiore della vegetazione arborea quali indicatori di cambiamenti ambientali, a causa del pesante impatto dei fattori ambientali legati Cambiamento Climatico (CC) e uso del suolo (LU, *land use*).



Prospettive nell'utilizzo di approcci innovativi nella ricerca scientifica sulle acque interne

Le ricerche sugli effetti indotti da cambiamenti climatici, eutrofizzazione e alterazione del regime idrologico sugli ecosistemi acquatici si sono arricchite di nuovi e numerosi strumenti di indagine che hanno permesso di ampliare fortemente lo spettro delle variabili misurate, fornendo nel contempo nuovi strumenti interpretativi da utilizzare nell'ecologia del rispristino e gestione ecosistemica.

Gli studi sulle popolazioni e comunità acquatiche seguono un approccio multidisciplinare basato sia su tecniche tradizionali (misure sul campo, microscopia, analisi chimiche, approcci di eco-idraulica), sia un ampio spettro di moderni strumenti di analisi (p. es. profiling metabolomico, biologia molecolare e NGS-metagenomica, isotopi stabili, dati sensoriali ad alta

frequenza). L'utilizzo di un approccio integrato permette di studiare le comunità acquatiche ad un livello di biocomplexità compatibile con la presenza di differenti ecotipi e con processi di adattamento fisiologico e di biosintesi di differenti metaboliti primari e/o secondari controllati da gradienti ambientali o da processi di "founder effect" (p. es. clonalità nel caso della distribuzione di cianobatteri tossici e rotiferi). La recente applicazione di approcci metagenomici sta aprendo nuovi orizzonti sia nella valutazione della biodiversità e funzionalità delle comunità acquatiche, sia (in prospettiva) nella messa a punto di sistemi innovativi di bioindicazione nell'ambito della Direttiva Acque e di strumenti per la valutazione degli effetti causati dagli stressori antropici

.....

NICO SALMASO
ADRIANO BOSCAINI
CRISTINA BRUNO
LEONARDO CERASINO
GIOVANNA FLAIM
ULRIKE OBERTEGGER
MONICA TOLOTTI

e climatici su ecosistemi alpini e perialpini.

L'utilizzo di diverse tecniche di spettrometria di massa nello studio di singoli ceppi cianobatterici, tuttora in rapida evoluzione, sta portando alla continua scoperta di nuove molecole bioattive, tra cui diverse tossiche ed altre con potenzialità terapeutiche. Le tecniche di rilevazione XRF (fluorescenza a raggi X) applicate allo studio del sedimento lacustre permettono di ricostruire la dinamica temporale degli inquinanti su scale secolare e millenaria, fornendo ulteriore supporto alla definizione delle condizioni ecologiche di riferimento basate sull'analisi di proxy classici (diatomee e cladoceri subfossili).

Lo studio del reticolo idrografico si avvale di un approccio multidisciplinare che combina lo studio di ecologia, idraulica, idrologia e morfologia fluviale con la modellazione matematica, per valutare le forzanti che influenzano le comunità biologiche e per predire i cambiamenti indotti dalle attività antropiche e dal cambiamento climatico.

L'utilizzo di questi nuovi approcci integrati ha importanti implicazioni per la valorizzazione del ruolo svolto dalla biodiversità naturale negli ecosistemi acquatici e per l'individuazione degli obiettivi e misure di mitigazione degli impatti gravanti sui corpi lacustri e fluviali.

Genetica di Conservazione. Caso studio: il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*)

.....
BARBARA CRESTANELLO
FANNY D'AMATO
HEIDI HAUFFE
CRISTIANO VERNESI

I segni di sofferenza mostrati dalle popolazioni di gallo cedrone in provincia di Trento hanno già portato all'attuazione di diversi piani di monitoraggio e gestione. Il presente progetto, a naturale completamento degli studi pregressi, ha avuto come scopo l'analisi del livello di diversità e struttura genetica in alcune popolazioni del Trentino-Alto Adige al fine di sviluppare strategie di conservazione adeguate. La variabilità genetica costituisce l'elemento necessario alle popolazioni per evolvere ed affrontare i cambiamenti globali (ambientali e climatici). Quindi, la salvaguardia e/o il ripristino della biodiversità a questo livello è cruciale alla conservazione della specie. Negli ultimi anni, grazie ai notevoli progressi tecnologici, la genetica di conservazione si è potuta avvalere di metodiche di campionamento non invasivo. È stato quindi possibile ottenere il DNA necessario all'analisi partendo da tracce di un qualsiasi tessuto contenente elementi cellulari (penne, fatte, resti della cova) senza così arrecare alcun tipo di disturbo all'animale. L'Unità di Ricerca Genetica di Conservazione ha messo a punto, per il

gallo cedrone (come per numerose altre specie di fauna selvatica di interesse conservazionistico), un protocollo di tipizzazione genetica a partire da campioni non invasivi, raccolti dal personale operante sul territorio Trentino. La tipizzazione degli individui è stata effettuata utilizzando 10 loci microsatellite, marcatori molecolari di uso più comune per la stima dei livelli di variabilità genetica.

I genotipi completi sono stati ottenuti per un totale di 235 galli cedroni: 95 del Parco Naturale Paneveggio – Pale Di San Martino, 126 del Parco dello Stelvio e 14 del Parco del Monte Corvo. I risultati dimostrano che i livelli di variabilità genetica riscontrati sono alti, comparabili ai valori riscontrati in diverse popolazioni delle Alpi e maggiori di quelli riscontrati in popolazioni isolate caratterizzate da basse numerosità.

I segnali di differenziazione genetica esistenti tra le tre popolazioni confrontate sottolineano però l'importanza di mantenere una continuità distributiva in grado di preservare adeguati livelli di flusso genico ed impedire fenomeni di isolamento, in una specie



caratterizzata da una bassa capacità dispersiva. Valli particolarmente antropizzate, come la Valle dell'Adige, possono fungere da parziale barriera al flusso genico in questa specie.

Quindi sarà importante decidere a livello gestionale come mantenere la connettività fra queste popolazioni per garantirne la sopravvivenza a lungo termine.

Nuovi rischi per la salute causati dai cambiamenti globali negli ecosistemi montani

Le caratteristiche ecologiche degli ecosistemi montani stanno cambiando rapidamente: cambiamenti climatici, cambiamenti di uso del suolo e perdita di biodiversità sono una combinazione ideale di fattori che favoriscono l'aumento del rischio per la salute di uomini e animali.

Negli ultimi decenni le malattie trasmesse dalla fauna selvatica all'uomo, ossia le zoonosi, hanno avuto un tasso di incremento non solo grazie al miglioramento e all'innovazione delle tecniche diagnostiche (ad esempio molecolari), ma anche a causa di una maggiore esposizione dell'uomo verso questi patogeni zoonotici, soprattutto nel caso di operatori del settore agricolo e forestale. Il rischio di esposizione ad una di queste malattie è possibile sia attraverso un'esposizione diretta (come nel caso delle malattie trasmesse dai roditori attraverso le loro escre-

zioni) sia indirettamente a seguito del contatto con un vettore competente (come nel caso di zecche e zanzare). Allo stesso tempo, la densità dei roditori e degli artropodi vettori dipendono da una combinazione di fattori biotici ed abiotici (ad esempio fattori climatici o disponibilità di ospiti su cui nutrirsi) e dalla biodiversità dell'intero ecosistema (maggiore il numero di specie non competenti e minore il rischio). Le zoonosi sono un chiaro esempio di 'One Health': la salute e il benessere degli uomini, degli animali e dell'ambiente sono strettamente collegati. In quest'ambito i roditori selvatici e i virus da essi trasmessi sono particolarmente rilevanti. I roditori sono un grande gruppo di mammiferi con un ruolo importante all'interno degli ecosistemi agricoli e forestali. Essi sono importanti anche come serbatoi di molti patogeni zoonotici, quali

.....
VALENTINA TAGLIAPIETRA
DANIELE ARNOLDI
HEIDI C. HAUFFE
DUCCIO ROCCHINI
ROBERTO ROSÀ
CHIARA ROSSI
FAUSTA ROSSO
ANNAPAOLA RIZZOLI



ad esempio il virus che causa l'encefalite virale da zecche (TBE), il virus Ljungan (che causa diverse patologie nell'uomo) o gli Hantavirus (che causano in Europa la febbre emorragica con sindrome renale con più di 10.000 casi/anno). Il gruppo di ricerca internazionale presso il CRI si occupa dei roditori e delle malattie da essi trasmesse da quasi due decenni in stretta collaborazione con l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento e di colleghi europei. Lo scopo principale è quello di confrontare i dati ottenuti dalla fauna selvatica con quelli della sanità pubblica. I nostri studi hanno evidenziato la circolazione di due specie di hantavirus in Provincia di Trento, il virus Puumala trasmesso dall'arvicola rossastra (*Myodes glareolus*) e il virus Dobrava trasmesso dal topo selvatico dal collo giallo (*Apodemus flavicollis*). Il virus Puumala è il più diagnosticato in Europa e causa una patologia per lo più non grave chiamata Nefropatia Epidemica, al contrario il virus Dobrava è considerato il più patogenico in Europa, con un tasso di mortalità fino al 12%. Abbiamo rinvenuto entrambi nelle rispettive specie ospiti in Provincia di Trento e il nostro monitoraggio a lungo termine mostra come il numero dei roditori portatori del virus sia aumentato negli ultimi anni sia nel tempo che nello spazio, aumentando di conseguenza anche il rischio per le persone. A questo riguardo, un controllo della presenza degli anticorpi nei sieri umani verso questi hantavirus, in collaborazione con l'APSS, ha evidenziato un aumento nell'esposi-

zione dell'uomo verso questi hantavirus nell'ultimo decennio. Al momento, per quanto ne sappiamo, non ci sono casi clinici per hantavirus in Provincia di Trento, o in generale in Italia. Nonostante ciò, i nostri dati suggeriscono che la situazione si sta evolvendo e che un monitoraggio continuo è necessario al fine di mantenere aggiornata l'attenzione sia dei medici che delle autorità sanitarie pubbliche sul rischio, e quindi su come agire di conseguenza.

Allo stesso modo degli hantavirus, si sta monitorando anche la prevalenza della TBE: in questo caso i roditori favoriscono il mantenimento del principale ospite serbatoio per questo flavivirus, la zecca *Ixodes ricinus*. La TBE può essere trasmessa oltre che dal morso della zecca anche dal consumo di latte crudo contaminato e per tale motivo la nostra attenzione si sta spostando anche verso questa potenziale via di infezione. Oltre a ciò, stiamo concludendo un progetto condotto insieme all'APSS sull'associazione del virus Ljungan con il diabete di tipo 1 (T1D); l'importanza dei risultati è da collegare alle possibili ripercussioni sulla comprensione e sul trattamento di questa malattia.

Per concludere, grazie all'utilizzo dei dati di campo, di laboratorio e anche satellitari stiamo sviluppando dei modelli predittivi che possano aiutare le autorità sanitarie a predire il verificarsi di focolai di malattie associate a roditori, zecche e zanzare in modo da adottare preventivamente le misure necessarie.

NUOVI PROGETTI

ZIKAlliance - Un'alleanza globale per il controllo e la prevenzione del virus Zika

ROBERTO ROSÀ, ANNAPAOLA RIZZOLI

FEM-CRI fa parte del consorzio multidisciplinare internazionale, recentemente finanziato dall'Unione Europea, per realizzare un progetto di ricerca all'avanguardia allo scopo di combattere l'epidemia globale provocata dal virus Zika. Uno dei principali obiettivi del progetto è di implementare una piattaforma di ricerca che consenta una pronta attivazione nel caso di altri rischi di epidemia.



Un approccio multidisciplinare per prevedere il rischio di mastite subclinica (MASTIRISK)

HEIDI HAUFFE, MARGHERITA COLLINI, FRANCESCA ALBONICO, MATTIA MANICA, DAVIDE ALBANESE, LUCA BIANCO, CLAUDIO DONATI, ELENA FRANCIOSI, MATTEO KOMJANC, ERIKA PARTEL, ANGELO PECILE, ANNAPAOLA RIZZOLI, KIERAN TUOHY, ROBERTO ROSÀ

Il progetto MASTIRISK, finanziato dalla Fondazione CARITRO, con la Federazione Provinciale Allevatori, utilizzerà le tecniche metagenomiche e statistiche per sviluppare di nuovi strumenti che permettano la prevenzione delle mastiti negli allevamenti di bovini da latte. Questi strumenti dovranno essere offerti alle aziende zootecniche come un servizio per migliorare il loro reddito agricolo.



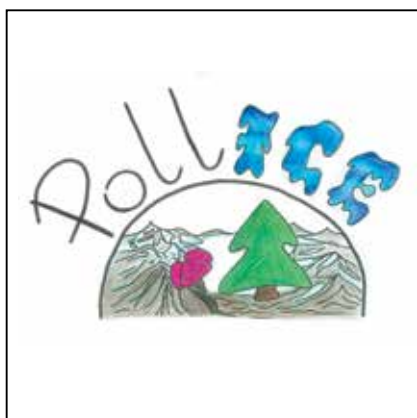
FONDAZIONE
CARITRO
CASSA DI RISPARMIO DI TRENTO E ROVERETO

CALICE: Calibrating Plant Biodiversity in Glacier Ice

ANTONELLA CRISTOFORI, CRISTIANO VERNESI

Il progetto CALICE, finanziato dall'Euregio Science Fund, punta a ricostruire la biodiversità vegetale con i suoi cambiamenti, archiviati nei primi 40 m di profondità del ghiacciaio dell'Adamello. La carota di ghiaccio, ottenuta durante la campagna POLLICE 2016, verrà analizzata per contenuto di pollini e DNA ambientale e le stime di biodiversità ottenute da questi proxies verranno validate con stime basate su dati vegetazionali storici dell'area circostante delle ultime cinque decadi.





POLLiCE (POLLen in the iCE): i cambiamenti della biodiversità rivelati dai ghiacci dell'Adamello

ANTONELLA CRISTOFORI, CRISTIANO VERNESI

POLLiCE mira a stimare i cambiamenti di biodiversità vegetale degli ultimi secoli con il DNA metabarcoding di pollini e foglie intrappolati nel ghiacciaio dell'Adamello. L'Adamello è il ghiacciaio più profondo e più esteso d'Italia e rappresenta un archivio biologico e climatico completo, seriamente minacciato dal cambiamento climatico. Nel 2016 è stata estratta una carota di ghiaccio di 45m, che verrà analizzata nell'ambito del progetto CALICE.



PROGETTO LEXEM sulle specie aliene invasive

ANNAPAOLA RIZZOLI, ROBERTO ROSÀ, GIANFRANCO ANFORA, CLAUDIO IORIATTI

Il grande progetto di ricerca Lexem, partito ufficialmente nel 2014, si propone di contrastare la progressiva diffusione delle specie aliene invasive, in particolare zanzara tigre, zanzara coreana e *Drosophila suzukii*. Il progetto, finanziato dalla Provincia autonoma di Trento e coordinato dalla Fondazione Edmund Mach, oltre che su numerosi partner di rilevanza nazionale e internazionale, conta sulla collaborazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e del Centro europeo per il controllo delle malattie.



ClimClass: calcolare gli indici climatici e bioclimatici con una libreria Open Source R

EMANUELE ECCEL, EMANUELE CORDANO, FABIO ZOTTELE, GIAMBATTISTA TOLLER

Il pacchetto ClimClass è stato realizzato per calcolare indici climatici a partire da serie di precipitazioni e temperatura. Esso include la popolare classificazione climatica di Köppen – Geiger e i principali indici di aridità e di continentalità noti in letteratura. È implementato inoltre il calcolo degli indici bioclimatici per la viticoltura e un modello semplificato di bilancio idrico del suolo.

CARTOLINA DAL MONDO

Dalla Fondazione Edmund Mach ad Harvard e ritorno!

FRANCESCA CAGNACCI

Passeggio nei lunghi corridoi del Harvard Museum of Comparative Zoology, in occasione dell'Open day della sezione erpetologica, a invito riservato per i colleghi. I conservatori descrivono con competenza le collezioni: 'I nastri rossi indicano le nuove specie identificate qui'. Le vetrine sono un continuo di nastri rossi. 'Questo carapace di una testuggine delle Galapagos reca un'incisione di trasporto: fu esportata sul Beagle da Charles Darwin'. Ho trascorso un anno all'Università di Harvard come Professore a invito, dopo aver vinto la prestigiosa 'Sarah and Daniel Hrdy Fellowship' in Biologia della Conservazione. Essere ad Harvard significa coniugare l'autorevolezza del passato con la più innovativa avanguardia nella ricerca. Ho lavorato nel Dipartimento dove Edward O. Wilson è Emerito, Louis Agassiz fondò la Biblioteca di Evoluzione Biologica ed Ernst Mayr scrisse i suoi capolavori scientifici, ma che ha anche immensamente avanzato la comprensione dei processi di cognizione, o identificato per la prima volta le comunità di batteri ferro-riduttori simbiotici negli abissi marini: un mondo parallelo senza luce e ossigeno. Nello stesso edificio, l'appena rinnovato Harvard Centre for Environment riunisce accademici di ogni Facoltà e Dipartimento per affrontare le urgenze legate al cambiamento climatico e al progressivo degrado dell'ambiente naturale da ogni prospettiva: ecosistemica, economica, politica e giuridica. Insegnare agli studenti dell'Università che vanta da decenni il podio nelle classifiche internazionali

ha significato cercare e trovare infiniti stimoli per ispirare giovani che con ogni probabilità avranno davvero la possibilità di cambiare il mondo.

E l'Italia? Qual è il futuro dei giovani che si appoggiano all'esperienza dei pochi che hanno avuto l'opportunità e la fortuna di fare della ricerca scientifica una professione, in un Paese che fatica a investire nell'innovazione e a dare credito alla ricerca? Me lo sono chiesto tornando a San Michele, e riflettendo su come ritornare alla Fondazione Edmund Mach il bagaglio di esperienze e opportunità a cui sono stata esposta ad Harvard: in fondo ho ricevuto questo riconoscimento grazie a quanto realizzato in Trentino, alla FEM! Indubbiamente la quotidianità presenta molti ostacoli,

e i messaggi negativi e di disillusione che provengono dal contesto non incentivano la motivazione. Nonostante le difficoltà, bisogna continuare (o tornare) a credere che la nostra lunga tradizione culturale di eccellenza e creatività sia uno strumento potente di ispirazione, innovazione e per il miglioramento della qualità della vita e del rispetto dell'ambiente. Non bisogna arrendersi, ma continuare a 'diffondere la mentalità' (dal contesto locale a quello internazionale) che il sapere scientifico rappresenti l'ineludibile chiave di volta per affrontare le nuove dinamiche del Pianeta. Il Centro Ricerca e Innovazione della Fondazione Edmund Mach può e dovrebbe essere un laboratorio per questa sfida.





L'ATTIVITÀ IN SINTESI

AUTO-FINANZIAMENTO, BREVETTI E PUBBLICAZIONI CON FATT. D'IMPATTO

Capacità di autofinanziamento totale 2015-2016:

€ 5.019.177,28

33 progetti di ricerca per un ammontare di € 2.950.000,00

128 commesse esterne per un valore di € 2.069.177,28.

Contratti stipulati con importanti aziende alimentari, vinicole, frutticole, nazionali ed internazionali e altri enti privati e pubblici

Brevetti

N. 7 domande di brevetto depositate

Numero di articoli ISI pubblicati

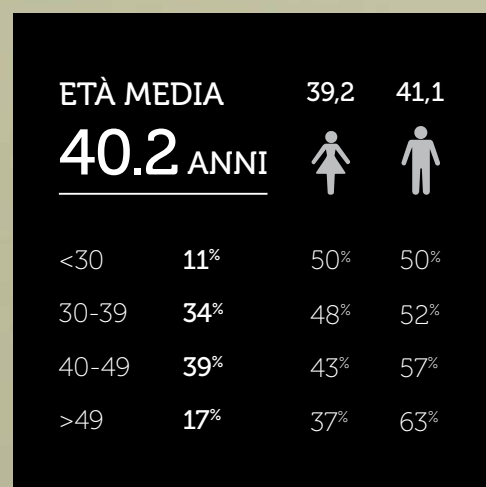
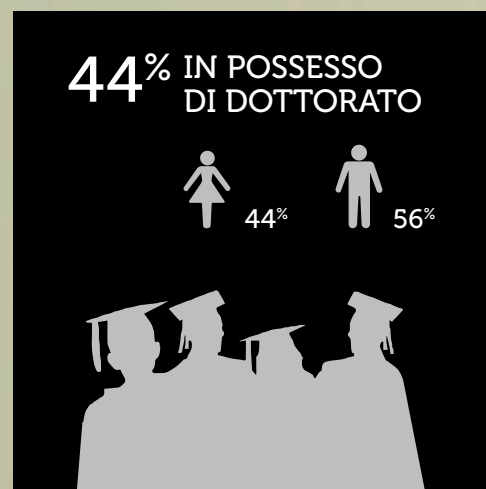
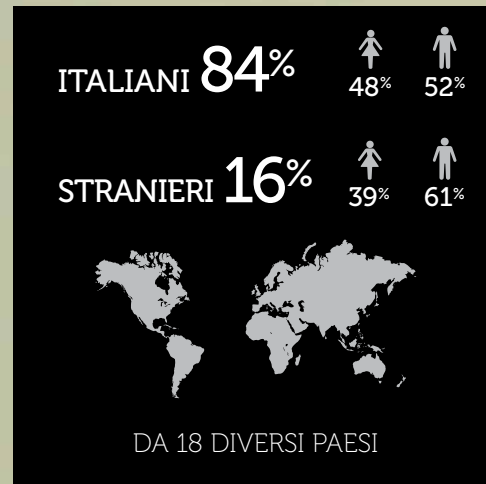
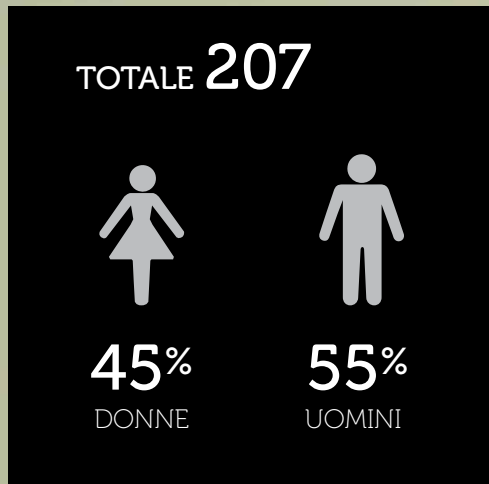
2015-2016

421



IL PERSONALE

AL 31/12/2016





PRINCIPALI EVENTI ORGANIZZATI DAL CRI

2015-2016

5 grandi eventi

1.850 persone coinvolte

Abstract sottomessi

più di 700

26 seminari

10 attività formative

13 eventi divulgativi

20.000 persone raggiunte

Nel biennio 2015-2016 il Centro Ricerca e Innovazione ha organizzato una sessantina di eventi, alcuni interamente a carico del centro, altri in collaborazione con gli istituti di ricerca partner.

Cinque sono stati i grandi eventi, cioè i convegni – nazionali e internazionali – ad alto contenuto scientifico, che hanno visto il coinvolgimento di 1.850 esperti provenienti da tutto il mondo. Durante i convegni sono stati presentati più di 700 diversi lavori scientifici originali (presentazioni orali o poster). CRI ha inoltre promosso 26 seminari ad alto contenuto specialistico e 10 eventi scientifici dedicati alla formazione degli studenti di dottorato o dei ricercatori (scuole di ricerca, corsi specialistici o workshop). Un notevole sforzo è stato dedicato anche alla divulgazione scientifica: CRI ha organizzato o partecipato a 13 iniziative a carattere divulgativo volte a promuovere presso un target di non esperti contenuti a carattere scientifico o specialistico, oppure a facilitare il dialogo e lo scambio culturale (circa 20.000 persone raggiunte).

Ringraziamo tutti coloro (colleghi, istituzioni, fornitori e sponsor) che hanno contribuito al successo degli eventi dell'ultimo biennio!

ELENCO PERSONALE 2015-2016

A

Agostini Romina, Ahrar Mastaneh, Ajelli Matteo, Albanese Davide, Albonico Francesca, Algarra Alarcon Alberto, Andreo Veronica Carolina, Anfora Gianfranco, Angeli Andrea, Aprea Eugenio, Arapitsas Panagiotis, Arnoldi Daniele, Asquini Elisa.

B

Bagnara Maurizio, Baldacchino Frederic Alexandre, Baldi Paolo, Barakova Ivana, Barbaro Enrico, Barelli Claudia, Bastiaanse Heloise Sophie, Bastien Geraldine Liliane, Battistel Gian Antonio, Battocletti Ivana, Bergamaschi Matteo, Betta Emanuela, Bianco Luca, Biasioli Franco, Bontempo Luana, Boscaini Adriano, Bozzi Emiliano, Brilli Matteo, Bruno Maria Cristina, Bull Matthew John, Busatto Nicola, Buti Matteo.

C

Cagnacci Francesca, Calliari Valentina, Camin Federica, Campbell-Sills Hugo, Campisano Andrea, Capelli Camilla, Cappelletti Valentina, Cappelli Anna, Cappellin Luca, Carafa Ilaria, Carli Josè, Carlin Silvia, Carotenuto Federico, Caset Marisa, Castellani Cristina, Cattaneo Alberto Maria, Cattani Andrea, Cavagna Mauro, Cavaliere Duccio, Cavazza Agostino, Ceppa Florencia Andrea, Cerasino Leonardo, Cervantes Gonzalo Ricardo, Cestaro Alessandro, Charles Mathilde Clemence, Chincarini Roberto, Chini Isaac, Chitarrini Giulia, Cieplinski Adam, Clementi Silvano, Colla Elisa, Collini Margherita, Colombo Monica, Conter Luigi, Costa Fabrizio, Costantini Laura, Covelli Laura Tiziana, Crava Maria Cristina, Crestanello Barbara, Criscuoli Irene, Cristofolini Fabiana, Cristofori Antonella, Csikasz Nagy Attila.

D

Dalla Costa Lorenza, Dallago Chiara, Dalponte Michele, De Filippo Carlotta, De Groeve Johannes, De Marchi Fabiola, Delucchi Luca, Deromedi Marco, Di Bella Emanuele, Di Gangi Iole Maria, Di Guardo Mario, Dolzani Chiara, Donati Claudio.

E

Eccel Emanuele, Emanuelli Francesco, Emeriewen Ofere Francis, Endrizzi Isabella, Engelen Kristof Arthur, Esposito Elisabetta.

F

Fambri Letizia, Farneti Brian, Fava Francesca, Feller Antje Christin, Fevola Cristina, Fietta Alice, Filippi Raffaele, Flaim Giovanna, Fontana Paolo, Fontanari Marco, Fracaro Francesco, Franceschi Pietro, Franciosi Elena, Franzoi Alessandro, Frizzera Lorenzo, Frizzi Andrea, Fu Yuan.

G
 Gandolfi Andrea, Garzon Lopez Carol Ximena, Gasperi Flavia, Ghaste Manoj Shahaji, Gianelle Damiano, Gillingham Emma Louise, Giongo Lara, Giordan Marco, Giovannini Oscar, Girardi Matteo, Goremykin Vadim, Gottardini Elena, Gramazio Tiziana, Grando Maria Stella, Gretter Alessandro, Grisenti Michela, Guidi Claudia.

H
 Haile Zeraye Mehari, Hauffe Heidi Christine, Herrera Valderrama Andrea Lorena.

I
 Iversen Daniel.

K
 Kandare Kaja, Kaur Rupinder, Kerschbamer Emanuela, Khomenko Iuliia, Komjanc Matteo, Koutsos Athanasios, Kreisinger Jakob.

L
 La Porta Nicola, Larger Simone, Lazazzara Valentina, Leida Carmen Alice, Lello Joanne, Lenti Paolo Francesco, Lenzi Luisa, Leonardelli Elisabetta, Leonardi Gino, Leontidou Kleopatra, Lewke Bandara Nadeesha, Li Mingai, Linsmith Gareth, Loche Alessia, Lona Emma, Longa Claudia Maria Oliveira, Lopez Fernandez Juan Sebastian, Lorenzi Silvia, Lotti Cesare.

M
 Magnago Pierluigi, Maiolini Bruno, Makhoul Salim, Malacarne Giulia, Malnoy Mickael Arnaud, Mancini Andrea, Marcantonio Matteo, Marchesini Alexis, Marcolla Barbara, Marin Floriana, Marini Giovanni, Marrano Annarita, Martens Stefan, Martinatti Paolo, Masuero Domenico, Mattivi Fulvio, Mazzoni Valerio, Metz Markus, Micheletti Diego, Micheli Susanna, Miglietta Franco, Min Min Thaw Saw Nay, Minoli Lucia, Molinatto Giulia, Montanari Sara, Moretto Marco, Mosca Elena, Moser Riccarda.

N
 Nagamangala Kanchiswamy Chidananda, Narduzzi Luca, Nesler Andrea, Neteler Markus Georg, Nicola Lidia, Nicolini Daniela, Nieri Rachele, Nikiforova Svetlana, Nissen Lorenzo, Nwafor Chinedu Charles.

O
 Obertegger Ulrike, Ometto Lino, Ossi Federico.

P
 Padmarasu Sudharsan, Paieri Francesca, Palmieri Luisa, Paolini Mauro, Pareeth Sajid, Parisi Veronica, Pascoe Emily Louise, Pasini Luca, Paternoster Genny, Pavarini Lorenzo, Pavlovic Petra, Pedrotti Michele, Perazzolli Michele, Perenzoni Daniele, Peressotti Elisa, Perini Elisabetta, Perkins Sarah Elizabeth, Pertot Ilaria, Pessina Stefano, Peters Wibke Erika Brigitta, Piazza Stefano, Pighini

Sylvie Florence Anne Laure, Pilati Stefania, Pindo Massimo, Pironti Arturo, Pizzini Ilaria, Polajnar Jernej, Poles Lara, Poletti Valentino, Poli Michele, Pollastrini Martina, Pozzi Carlo Massimo, Prada Germano, Prasad Mridula, Prazzoli Maria Lucia, Pullens Johannes Wilhelmus Maria, Puopolo Gerardo.

R

Rafique Muhammad Zubair, Ramasamy Sukanya, Ranc Nathan Geoffrey, Ress Lorena, Reyes Francesco, Riccadonna Samantha, Rizzetto Lisa, Rizzoli Annapaola, Rocchini Duccio, Rodeghiero Mirco, Rosà Paola, Rossi Carlo, Rossi Stacconi Marco Valerio, Rosso Fausta, Rota Stabelli Omar, Rubert Bassedas Josep Vicent.

S

Sakowska Karolina, Salmaso Nico, Salvagnin Umberto, Samad Samia, Sargent Daniel James, Savoi Stefania, Scholz Matthias Uwe, Segarra Braunstein Guillem, Shams Shiva, Si Ammour Azeddine, Sicher Carmela, Simoni Marco Claudio, Soini Evelyn, Sonogo Paolo, Sordo Maddalena, Stefani Erika, Stefanini Irene, Surbanovski Nada.

T

Tadiello Alice, Tagliapietra Valentina, Tait Gabriella, Tarter Milva, Tattoni Clara, Ting Valentina, Tocci Noemi, Toccoli Silvia, Tolotti Monica, Tomasi Tiziano, Tonazzolli Giorgio, Tonon Agostino, Trapin Eleonora, Troggio Michela, Trost Kajetan, Tudoroiu Marin, Tuohy Kieran Michael.

U

Ulaszewska Maria Malgorzata.

V

Vaggi Federico, Valentini Chiara, Van Leeuwen Katryna Agatha, Varotto Claudio, Velasco Riccardo, Velikova Violeta Borisova, Vernesi Cristiano, Vescovo Loris, Vezzulli Silvia, Viola Roberto, Vishwanath Vinay, Vrhovsek Urska.

W

Weil Tobias Franz Anton Ludwig, Whitener Margaret Elizabeth Beckner.

Y

Yener Sine, Yu Xiaoguang.

Z

Zagari Nicola, Zambanini Jessica, Zampedri Roberto, Zanon Flavia, Zanutelli Livia, Zatelli Alessandra, Ziller Luca, Zorer Roberto, Zulini Luca.

CREDITI FOTOGRAFICI

Roberto Serra, p. 5

Massimo Brega, Kepach Production, pp. 7, 8, 15, 20-21, 22, 31, 32, 33 (terza dall'alto), 34-35, 37, 39, 41, 42, 46-47

Luca Franceschi, Agenzia giornalistica Opinione, pp. 10, 25, 27, 32, 33 (quarta dall'alto), 36, 40, 44 (prima e seconda dall'alto), 45 (seconda, terza e quarta dall'alto)

Nicola Busatto, p. 26

Lara Giongo, pp. 28-29

Gianni Zotta, pp. 30, 43 (in alto)

Luca Zulini, p. 31 (al centro)

Marco Valerio Rossi Stacconi, p. 32 (in basso)

Mirco Rodeghiero, p. 33 (seconda dall'alto)

Bhavya Panikuttira, p. 43 (in alto e in basso)

Andrea Lorena Herrera, Antje Feller, pp. 44 (in basso), 45 (in alto)

Umberto Salvagnin, p. 48

Elena Gottardini, p. 50

Adriano Boscaini, p. 51

AdobeStock, Ziga Camernik, p. 53

Gruppo Ecologia Applicata FEM, p. 54

Gonzalo Cervantes, p. 56 (in alto)

Helena C. Olandi, p. 56 (al centro)

Nicola Viotti, p. 56 (in basso)

Paolo Tait, p. 57

Maria Grazia Tegazzini, p. 60

Luigi Zoner, p. 62

