

CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

REPORT

2013/2014

AGRICOLTURA
ALIMENTAZIONE
AMBIENTE



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO RICERCA
e INNOVAZIONE

CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE

REPORT

2013/2014

AGRICOLTURA
ALIMENTAZIONE
AMBIENTE



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

CENTRO RICERCA
e INNOVAZIONE

COMITATO DI REDAZIONE

Flavia Gasperi, Emanuele Eccel, Lisa Rizzetto, Duccio Rocchini, Riccardo Velasco, Roberto Viola

ELABORAZIONE DATI E REFERENZE PUBBLICAZIONI

Andrea Frizzi, Biblioteca FEM

CURATORI

Cristina Castellani, Alessandro Gretter ed Elisa Colla

REVISIONE TESTI IN LINGUA INGLESE

Giovanna Flaim

PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

IDESIA - www.idesia.it

ISSN 2282-1341

© 2015, Fondazione Edmund Mach

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

www.fmach.it

INDICE

REPORT CENTRO RICERCA E INNOVAZIONE 2013-2014

Presentazione	5
Introduzione	7
La Fondazione Edmund Mach	9
Il Centro Ricerca e Innovazione	9
FIRS>T, la Scuola di Ricerca della Fondazione Edmund Mach	10
FEM Campus	10
■ AGRICOLTURA	13
Come sviluppare un biopesticida: nuovi concetti, approcci e tecnologie	14
Una centralina con 30.000 interruttori: come il comportamento dei geni dà forma al fenotipo di vite	15
Applicazione di software e dati liberi per l'agricoltura	16
Strategie innovative a supporto del miglioramento genetico delle piante	17
IN EVIDENZA	18
■ ALIMENTAZIONE	21
Vino e isotopi stabili	22
Interazione dieta-microbiota intestinale: un ruolo chiave nel mantenimento dello stato di salute	23
All'origine del sapore: nuovi metodi per studiare la dinamica della percezione di aromi e gusti	24
Influenza delle condizioni di conservazione sulla "età chimica" dei vini rossi	25
IN EVIDENZA	26
■ AMBIENTE	29
Salute e Cambiamento Globale: l'approccio integrato "One-health"	30
Approcci genomici per la valorizzazione di specie selvatiche	31
Nuove tecnologie per la stima di parametri forestali	32
La rivoluzione computazionale nella ricerca ambientale: un approccio di sistema	33
IN EVIDENZA	34
■ L'ATTIVITÀ IN SINTESI	37
Ricerca e Brevetti	38
Riviste con fattore di impatto	39
Staff data	40
Organigramma	41
Eventi CRI 2013-2014	45
 Crediti fotografici	 47

PRESENTAZIONE



Mauro Fezzi
Direttore Generale FEM

Andrea Segré
Presidente FEM

Roberto Viola
Direttore Centro Ricerca e Innovazione

.....

La Fondazione Mach, nei suoi 141 anni di storia, ha contribuito alla diffusione della cultura tecnico agraria e viticolo enologica in Italia. Questa cittadella dell'agricoltura, con le sue quattro funzioni riunite sotto lo stesso tetto, è un'istituzione unica a livello nazionale, forse anche in tutto il mondo.

Mille studenti, 250 ricercatori, 150 tecnologi e un centinaio di docenti costituiscono il formidabile patrimonio di conoscenza della Fondazione Mach che, grazie alle sue risorse umane, ha raggiunto importanti traguardi a livello internazionale.

Con uno sguardo sempre proiettato sul futuro, ma senza perdere di vista le proprie radici, siamo riusciti a mantenere standard elevati a livello internazionale con più di 200 pubblicazioni all'anno, senza dimenticare le 44 abilitazioni all'insegnamento universitario di prima e seconda fascia.

Credo che la ricerca avanzata e la consulenza tecnica siano due anime che possono e devono convivere, coniugando l'eccellenza della ricerca già presente a San Michele all'Adige con le importanti esigenze di sviluppo dell'agricoltura trentina, e valorizzando il territorio in un'ottica sostenibile.

Andrea Segré
Presidente
Fondazione Edmund Mach

INTRODUZIONE

Nei cinque anni dalla sua costituzione, avvenuta nel 2009, il Centro Ricerca e Innovazione ha saputo consolidarsi come uno dei Centri di Ricerca di riferimento a livello nazionale nel settore agro-alimentare e ambientale, contribuendo a posizionare la Fondazione Mach come un esempio virtuoso e funzionante di “triangolo della conoscenza” e cioè dell’interazione funzionale tra eccellenza scientifica, istruzione e innovazione.

L’eccellenza scientifica realizzata nelle strutture della Fondazione ha ricevuto una validazione indipendente dall’Agenzia per la Valutazione Nazionale dell’Università e Ricerca (ANVUR) i cui risultati hanno visto i Dipartimenti del CRI posizionarsi al primo posto nella classifica degli enti di ricerca non accademici per i settori Chimica e Agricoltura e al quarto posto per il settore Biologia. Dall’esercizio di Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) realizzato sempre dall’ANVUR nel 2012 è derivato un ulteriore attestato della qualità scientifica dei ricercatori del CRI che hanno ottenuto ben 44 abilitazioni di cui 7 come Professore di prima fascia e 37 come Professore di seconda fascia. Questi attestati testimoniano la qualità scientifica ormai raggiunta dal CRI presso il quale oggi ai circa 200 tra dipendenti e collaboratori si aggiunge una nutrita comunità di “formandi” costituita da oltre un centinaio tra studenti FIRS>T, la nostra scuola di ricerca, oltre a tesisti, tirocinanti e stagisti. Una comunità giovane, con una età media di 36 anni, cosmopolita, con oltre il 25% dei suoi membri di provenienza internazionale, da oltre 40 paesi e produttiva, in grado di produrre nel biennio 2013-14 di riferimento di questo Rapporto oltre 370 articoli scientifici pubblicati su riviste ISI e 700 articoli e comunicazioni scientifiche di carattere divulgativo. Una comunità perfettamente adattata alla storia evolutiva della Fondazione Mach, una realtà unica con una forte propensione internazionale e focalizzata sulle tre grandi tematiche che fortemente caratterizzano il nostro territorio: agricoltura, alimentazione e ambiente.

Oltre alla produzione di conoscenza ed alla creazione di competenza, il Centro si è anche distinto per la sua capacità di sviluppo di prodotti innovativi quali nuovi genotipi e varietà di vite e piante da frutto sviluppati nei suoi programmi di miglioramento genetico e valorizzati tramite i Consorzi di Innovazione promossi da FEM. Nel biennio 2013-14 inoltre, il portafoglio di proprietà intellettuali detenute da FEM è stato integrato da 7 nuovi depositi di brevetto. Infine, il Centro ha continuato a rappresentare per le aziende del territorio, le organizzazioni e associazioni del mondo agricolo e imprenditoriale un centro di competenza ed un punto di riferimento di know how finalizzato all’innovazione di prodotto e di processo tramite la realizzazione di oltre 65 progetti di ricerca industriale e cooperativa.



Roberto Viola

Direttore Centro Ricerca e Innovazione
Fondazione Edmund Mach



La Fondazione Edmund Mach

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 all'Adige (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 nel 1948 lo fece rientrare nelle competenze della Provincia autonoma di Trento.

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 gli ambiti 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*.

Il 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. Inizialmente era organizzato in tre aree di ricerca specializzate negli ambiti Agricoltura, Alimentazione e Ambiente; dal 2011 è composto da un Consorzio di Ricerca (condiviso con il Centro Nazionale di Ricerca) e cinque Dipartimenti, a loro volta articolati in Gruppi di Ricerca e Piattaforme Tecnologiche. I principali filoni di ricerca del CRI – genomica e biologia delle piante da frutto; qualità alimentare e nutrizionale; biodiversità ed ecologia molecolare; agro-ecosistemi sostenibili e biorisorse e biologia computazionale – sono individuati al fine di sviluppare ricerche di frontiera, che siano in linea con gli interessi del territorio.

Il CRI ospita ricercatori provenienti da tutto il mondo e collabora con le più importanti istituzioni scientifiche internazionali. Vanta laboratori con strumentazioni all'avanguardia, 2.000 m² 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.

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. 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.

FIRS>T, la Scuola di Ricerca della Fondazione Edmund Mach

La Scuola internazionale di Ricerca della Fondazione (FEM International Research School of Trentino - FIRS>T) è nata 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 quali le agrobioscienze, le scienze dell'alimentazione, l'ecologia, l'agrobiologia e l'ecobiologia.

Fin dall'inizio la Scuola si è presentata come una tra le iniziative più ambiziose e innovative lanciate dal CRI negli ultimi anni.

Dalla sua creazione fino all'intero 2013, la Scuola di Ricerca ha subito una continua espansione, portando un costante afflusso di giovani ricercatori nei laboratori del Centro. Nel 2013, inoltre, è stata avviata una collaborazione con l'Università di Udine, coronata con l'accreditamen-

to congiunto presso l'ANVUR di un corso di dottorato in Scienze e Biotecnologie Agrarie.

Fin dalla sua nascita, la Scuola si è dimostrata uno strumento chiave per la promozione dell'eccellenza all'interno della Fondazione. Suo obiettivo prioritario è stato la promozione dei progetti più innovativi promossi dal Centro, attraverso il sostegno a borse di studio per giovani dottorandi: dall'avvio del GMPF fino alla fine del 2014, la Scuola ha così selezionato e sostenuto circa 115 progetti promossi dai ricercatori della Fondazione. Attrahendo giovani talenti da tutto il mondo e favorendo i contatti con gruppi e laboratori di altri centri, inoltre, la Scuola ha svolto un ruolo determinante nell'internazionalizzazione del Centro.

Nel biennio 2013-2014, hanno partecipato alle attività della Scuola

FEM CAMPUS

.....

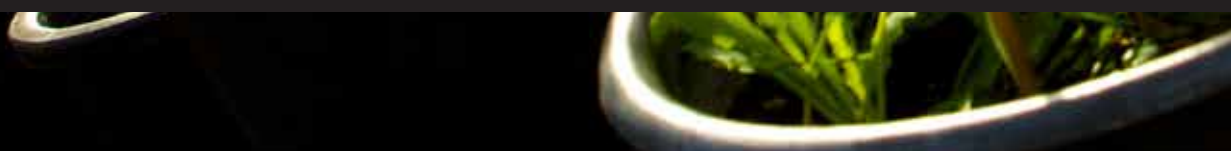


giovani dottorandi provenienti da cinque diversi continenti, di più di 30 nazionalità, che si sono affiliati a programmi di dottorato di 50 diverse istituzioni partner. L'emissione di borse di studio a tempo, infine, ha permesso il ricambio di giovani leve, portando la Scuola a garantire uno scambio continuo tra diverse generazioni di ricercatori.

In conclusione, più ancora di questi dati, è da segnalare il crescente numero di borsisti che, al termine dei loro progetti, hanno portato un valore aggiunto ai gruppi di ricerca della Fondazione: il loro reclutamento in prestigiosi centri di ricerca nazionali e internazionali (Università di Sydney, Università di Harvard, Bayer, Barilla, Istituto San Raffaele, ecc.) è conferma dell'alto valore strategico di questa iniziativa per il futuro del Centro e della Fondazione.



- 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
- 14 Laboratori fitopatologia





AGRICOLTURA



Come sviluppare un biopesticida: nuovi concetti, approcci e tecnologie

.....
ILARIA PERTOT
GIANFRANCO ANFORA
URSKA VRHOVSEK

Negli ultimi anni sono cresciute notevolmente le preoccupazioni relative all'impatto negativo dei prodotti fitosanitari di sintesi chimica sull'uomo e sull'ambiente. Di conseguenza l'Unione Europea ha adottato una nuova direttiva (2009/128/EC), che istituisce un quadro per raggiungere un utilizzo sostenibile dei pesticidi. D'altra parte, esiste una stretta normativa concernente il residuo massimo ammesso nei cibi e i prodotti fitosanitari devono essere registrati seguendo precise linee guida. In aggiunta, sono state anche identificate alcune sostanze di particolare attenzione per la salute pubblica e l'ambiente, con l'obiettivo di sostituirle con alternative migliori nel prossimo futuro. Questo contesto ha spinto la ricerca nella direzione

dell'individuazione di strumenti più sicuri per controllare i patogeni e i parassiti delle colture. Una nuova generazione di prodotti sta per nascere e sostituire, nei prossimi anni, numerosi pesticidi di sintesi chimica. FEM ha una lunga esperienza nello sviluppo di soluzioni sostenibili a basso impatto. Grazie a ciò, la provincia di Trento è stata una delle prime regioni al mondo ad adottare tecnologie come la confusione sessuale mediata da feromoni per sostituire gli insetticidi nelle colture. Un biopesticida è un prodotto fitosanitario basato su molecole che esistono in natura o su microrganismi e/o loro metaboliti. FEM ha creato una *pipeline* per sviluppare biopesticidi di ultima generazione, caratterizzati da un alto contenuto

innovativo rispetto ai precedenti. Questi composti sono selezionati, con un processo mirato, tra estratti botanici ed elementi naturali rari prodotti con processi industriali e microrganismi e/o loro metaboliti ottenuti in fermentatori (ad esempio endofiti o sotto-prodotti di piante edibili). I microrganismi candidati sono accuratamente identificati e ne viene sequenziato il genoma per escludere la presenza di vie biosintetiche di metaboliti tossici e caratterizzarne il meccanismo d'azione. Gli estratti botanici sono caratterizzati con profili spettroscopici e/o cromato-

grafici e si ottimizza il processo di estrazione in riferimento alla molecola attiva. Poiché la maggior parte dei biopesticidi di ultima generazione viene degradata velocemente nell'ambiente, essi vengono formulati aggiungendo composti protettivi mirati sulla base delle specifiche esigenze. I biopesticidi di ultima generazione saranno perciò strumenti potenti per la difesa delle colture, e al contempo sicuri per gli agricoltori.

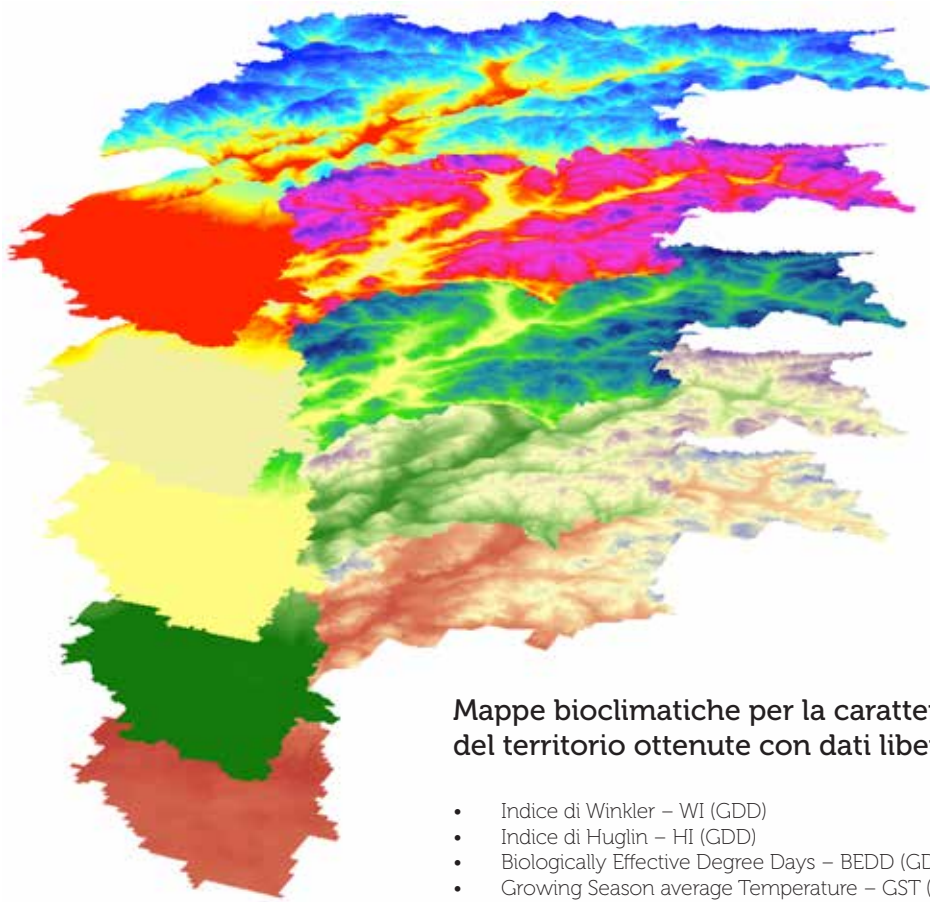
Una centralina con 30.000 interruttori: come il comportamento dei geni dà forma al fenotipo di vite

Il sequenziamento del genoma della vite (*Vitis vinifera*) è stato completato da tempo, ma il modo esatto in cui esso determina la variazione fenotipica rimane una questione aperta. Infatti risulta estremamente complesso capire come la fisiologia della vite possa modificarsi in risposta all'ambiente: sono i 30.000 geni presenti nel suo genoma che funzionano da interruttori che si accendono o spengono determinando una variazione nel fenotipo. Misurare il comportamento di migliaia di geni in parallelo, usando tecnologie quali RNA-seq o *microarray*, è un punto fermo della Biologia dei Sistemi e l'analisi di questo tipo di dati è di importanza fondamentale in biologia computazionale ed in bioinformatica. Sebbene questi studi contengano una notevole informazione biologica, essendo molto specifici ed isolati risultano difficilmente confrontabili o utilizzabili per meta-analisi. L'uso del sistema proprietario COLOMBOS ci ha permesso di integrare tutti i dati di trascrittomici di vite disponibili, combinando esperimenti per un totale di quasi 2.000 differenti campioni. In uno sforzo congiunto di diversi gruppi del CRI, tutti questi campioni

sono stati annotati usando un vocabolario controllato, sviluppato specificamente per la vite. A differenza delle descrizioni contenute nelle pubblicazioni degli esperimenti originali, spesso criptiche e non standardizzate, il sistema sviluppato permette il confronto *in silico* e l'organizzazione automatica dei campioni ed ha il potenziale di scoprire le relazioni input-output che guidano le risposte di espressione dei geni a specifici stimoli biologici. Questo "compendio di espressione genica" per la vite ci sta aiutando a comprendere il comportamento dell'espressione dei geni a livello dell'intero genoma. Ci segnala l'importanza di geni la cui funzione era precedentemente ignota, approfondendo la conoscenza di come il comportamento collettivo dei 30.000 geni di vite è alla base della fisiologia, dello sviluppo e delle risposte all'ambiente della pianta.

Il compendio di espressione genica di *Vitis vinifera* è accessibile attraverso un'applicazione online e include un'ampia selezione di strumenti per esplorare, analizzare e visualizzare i dati (vitis.colombos.fmach.it).

KRISTOF ENGELEN
MARCO MORETTO
PAOLO SONEGO
LAURA COSTANTINI
GIULIA MALACARNE
STEFANIA PILATI
CLAUDIO MOSER
LUKASZ GRZESKOWIAK
STELLA GRANDO
DUCCIO CAVALIERI



Mappe bioclimatiche per la caratterizzazione del territorio ottenute con dati liberi

- Indice di Winkler – WI (GDD)
- Indice di Huglin – HI (GDD)
- Biologically Effective Degree Days – BEDD (GDD)
- Growing Season average Temperature – GST (°C)
- Cold night Index – CI (°C)

Applicazione di software e dati liberi per l'agricoltura

ROBERTO ZORER
 LUCA DELUCCHI
 MARKUS METZ
 DUCCIO ROCCHINI
 AMEDEO FADINI
 CLAUDIO FLORETTA
 MARKUS NETELER

Sistemi Informativi Geografici (GIS), nuove applicazioni orientate a dispositivi mobili (tablet e smartphone) e dati liberi offrono oggi ai tecnici e agli agricoltori nuovi strumenti per lo studio della vocazionalità del territorio e a supporto della scelta delle colture e varietà più appropriate.

Gli studi più approfonditi riguardano la viticoltura ma l'approccio può essere esteso anche ad altre colture. Per la viti-vinicoltura le linee guida sulle metodologie di zonazione sono state definite e adottate dall'Organizzazione Internazionale della Vite e del Vino - OIV (Risoluzione OIV-VITI 423-2012 REV1, OIV, 2012) in seguito alla definizione di *terroir*.

La caratterizzazione del territorio viticolo è basata sull'acquisizione di

tematismi geografici (quota, pendenza, esposizione, profilo orografico, ore di luce potenziali, ecc.) e bioclimatici di interesse viticolo (indici di Winkler, Huglin e Gladstones, Fregoni, GST-Jones, indice di freschezza delle notti, rischi di gelate, onde di calore, ecc.), introdotti a partire da metà del '900 e basati sul calcolo di indici termici nel periodo vegetativo e tenendo conto delle temperature ottimali per lo sviluppo della vite e per la maturazione delle uve. La vocazionalità del territorio per la viticoltura risulta dalla combinazione di aspetti topografici, pedologici, di uso del territorio, e climatici. Seguendo questi criteri, la crescente disponibilità di dati GIS e telerilevati liberi rende possibile lo studio della

vocazionalità del territorio a livello globale e con ottima risoluzione spaziale. La Piattaforma Tecnologica GIS e telerilevamento ha caratterizzato due regioni nel Nord Est d'Italia ed i territori confinanti della Slovenia nell'ambito del progetto P.I.C.A. (pica.cavit.it) e WineNet, una rete di cooperazione per il miglioramento della qualità della filiera vitivinicola

con soluzioni innovative, finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera ITALIA-SLOVENIA 2007-2013 (sites.google.com/site/progettowinenet).

Strategie innovative a supporto del miglioramento genetico delle piante

Grazie alla pubblicazione dei genomi di vite, melo, fragola e altre piante da frutto, il miglioramento genetico può essere affrontato in modo completamente diverso. Una tale rivoluzione è stata possibile grazie alle conoscenze sviluppate in seguito al sequenziamento del DNA di queste specie e agli strumenti sviluppati allo scopo. Nel caso del genoma del melo, ad esempio, presso FEM e vari collaboratori internazionali, la sequenza del genoma della varietà *Golden Delicious* è stata utilizzata come modello per l'individuazione di numerosissimi polimorfismi a singolo nucleotide (SNPs) nel confronto tra Golden e altre 64 varietà rappresentanti il germoplasma europeo, al fine della costruzione di microchip a DNA che sono stati utilizzati per studi *genome wide* per la caratterizzazione dei 17 cromosomi della specie e delle progenie di numerose popolazioni di incrocio selezionate.

La completa caratterizzazione del germoplasma in collezione presso FEM, mediante l'utilizzo di questi microchip a DNA, ha permesso lo studio *genome wide association* (GWAS) che rappresenta un approccio altamente innovativo alla associazione di porzioni del genoma a tratti fenotipici di grande importanza, nei genotipi presenti in collezione. Questo metodo, congiuntamente con metodi standardizzati di analisi QTL, ha portato e contribuirà ulteriormente

alla identificazione di marcatori molecolari strettamente associati a tratti genetici specifici di interesse, in particolare sulla qualità del frutto e sulle resistenze genetiche. Tutto questo viene sfruttato dalle attività di miglioramento genetico, ed anche da collaboratori di tutto il mondo, per l'identificazione delle progenie "di élite" sin da quando sono soltanto dei semenzali appena germinati in vaso. In più, conoscenze approfondite sul genoma, ad esempio l'identificazione di sequenze codificanti o specifici polimorfismi a queste associate, hanno permesso di identificare la funzione di un gene per associazione col fenotipo.

Queste conoscenze possono conferire un grado di precisione fin ad ora inimmaginabile rispetto al miglioramento genetico di anche solo pochi anni fa. Queste tecnologie abilitanti e la ricerca a queste associate hanno permesso un salto di qualità considerevole al miglioramento genetico presso FEM, dove ad oggi nessuna piantina arriva nei campi sperimentali senza essere passata da uno screening di marcatori molecolari. Questo processo, che consente di risparmiare tempo e costi, consente inoltre di selezionare individui di qualità superiore rispetto al passato, incrementando così di gran lunga la probabilità di ottenere ogni anno varietà più innovative per una moderna agricoltura sostenibile.

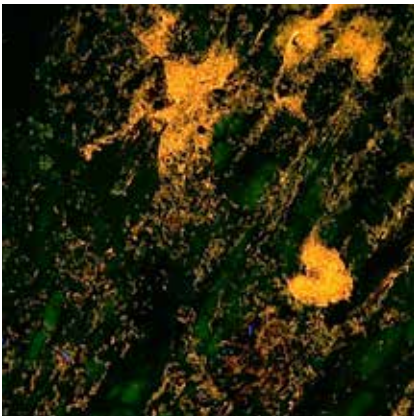
RICCARDO VELASCO
DAN SARGENT
FABRIZIO COSTA
MICHELA TROGGIO



Meccanismi di controllo molecolare della dimensione di cellule e organi nelle piante

.....
ATTILA CZIGAS-NAGY, AZEDDINE SI AMMOUR

Abbiamo sviluppato un software bioinformatico che automaticamente raccoglie tutte le proteine evolutivamente conservate che sono state annotate come regolatori della crescita cellulare in molteplici organismi. Il software ci ha permesso di identificare un nucleo altamente conservato di geni che regolano la crescita cellulare e consentono l'identificazione di nuovi geni, che possono poi essere sperimentalmente testati.



Dalla radice al frutto: metagenomica degli endofiti della vite

.....
CLAUDIO DONATI, DAVIDE ALBANESE, ANDREA CAMPISANO, ILARIA PERTOT

Le piante sono in costante interazione con una complessa comunità microbica che influenza ogni fase del loro ciclo vitale. Le tecniche di metagenomica consentono di studiare queste comunità ed evidenziare come a loro volta esse mutano rispetto all'influenza dell'ambiente.



Comunicazione pianta-patogeno mediata da composti volatili in melo e vite

.....
LUCA CAPPELLIN, VALENTINA LAZZARA, ALBERTO ALGARRA ALARCON,
PIER LUIGI BIANCHEDI, ILARIA PERTOT, FRANCO BIASIOLI, MICHELE PERAZZOLLI

I composti volatili sono segnali di difesa delle piante. In questo studio sono stati identificati specifici composti volatili prodotti da piante di vite e melo in risposta all'attacco di patogeni e insetti. Le molecole identificate rappresentano molecole alternative per la difesa delle piante.

Identificazione di un ibrido melo-pero: possibile utilizzo nel *breeding* delle pomacee

MICKAEL MALNOY, LUISA PALMIERI, STEFAN MARTENS

Ibridi tra melo e pero sono già stati coltivati e descritti. A differenza del passato, dalla pianta madre sono stati ottenuti 5 parentali F2 in grado di produrre fiori e frutti. Tali ibridi vitali e fertili offrono l'opportunità di unire parti dei genomi attraverso il *breeding* classico.



Dinamiche del trascrittoma dell'uva associate allo sviluppo dei semi

CHINEDU CHARLES NWAFOR, RON WEHRENS, MARIA STELLA GRANDO, LAURA COSTANTINI

Il confronto dell'insieme dei trascritti enzimatici del DNA (trascrittoma) di una varietà di vite con semi ed una sua variante somatica priva di semi ha evidenziato significative differenze nell'espressione genica durante lo sviluppo dell'acino e suggerito un insieme di geni potenzialmente responsabili del fenomeno dell'apirenia (assenza di semi nel frutto).



Tecnologie innovative nel miglioramento genetico delle colture arboree

CHIDANANDA NAGAMANGALA KANCHISWAMY, RICCARDO VELASCO,
CLAUDIO MOSER, MICKAEL MALNOY

La commercializzazione degli OGM è ad oggi inibita da numerosi ostacoli di natura sociale e legale. Tuttavia sono in sviluppo nuove tecnologie di *genome editing* che contribuiranno al miglioramento genetico delle piante in maniera significativa. Infatti, queste tecnologie possono mutare sequenze codificanti senza coinvolgere l'inserimento di DNA esogeno nel DNA nucleare.







ALIMENTAZIONE



Vino e isotopi stabili

.....
FEDERICA CAMIN
RON WEHRENS
MARKUS NETELER

Nel vino vengono analizzati dal 1987 i rapporti isotopici dell'idrogeno in maniera sito-specifica nel sito metilico e metilenico dell'etanolo [(D/H)₁ e (D/H)₂], del carbonio (¹³C/¹²C) nell'etanolo e dell'ossigeno (¹⁸O/¹⁶O) nell'acqua. L'analisi permette di determinare frodi altrimenti non rintracciabili, quali zuccheraggio, annacquamento e false dichiarazioni d'origine. I rapporti isotopici presentano infatti una variabilità legata all'origine botanica dello zucchero (da uva, canna o barbabietola) e alle caratteristiche climatiche e geografiche della zona in cui la pianta cresce.

Da un punto di vista scientifico risulta molto importante investigare la relazione tra i dati isotopici del vino e le

variabili fisiche che descrivono il clima e la geografia della zona di produzione, come dimostrato dal crescente numero di articoli scientifici pubblicati sull'argomento negli ultimi 20 anni. Tuttavia, questi articoli risultano poco esaustivi, in quanto considerano un numero limitato di campioni, variabili isotopiche e variabili fisiche.

In questo studio, abbiamo considerato circa 4.000 campioni di vino prodotti in tutta Italia in 11 anni (2000-2010), i quattro rapporti isotopici e un gran numero di fattori che riflettono la geografia e il clima dei luoghi di produzione, ovvero data di raccolta, latitudine, longitudine, altitudine, distanza dal mare, quantità di precipitazioni, temperatura massima, minima

e media giornaliera, i rapporti isotopici di O e H delle precipitazioni, correlati a quelli dell'acqua del suolo.

Abbiamo utilizzato strumenti statistici quali visualizzazione esplorativa dei dati, analisi di regressione lineare e modellizzazione per determinare le correlazioni più significative e per definire modelli multivariati in grado di predire i valori isotopici del vino da dati climatici e geografici.

I rapporti $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $(\text{D}/\text{H})_i$ sono risultati i parametri più influenzati dal clima e dalla posizione. Le variabili più

significative sono: latitudine, con una relazione negativa, e temperatura e rapporti isotopici delle precipitazioni, con relazioni positive.

Le correlazioni e i modelli individuati, una volta validati, possono essere utilizzati per predire la composizione isotopica di vini autentici, offrendo maggiori possibilità di individuazione di frodi nel settore del vino.

Interazione dieta-microbiota intestinale: un ruolo chiave nel mantenimento dello stato di salute

Il microbiota intestinale è ormai considerato come un organo a sé stante in quanto modula fondamentali funzioni metaboliche e immunologiche, implicate nell'insorgenza di malattie croniche correlate all'età.

Il Gruppo di Nutrizione e Nutrigenomica (NN) della FEM ha recentemente eseguito uno studio di intervento dietetico in soggetti volontari presso l'Università di Reading, Regno Unito, dimostrando che l'assunzione di due mele (Renetta Canada) al giorno, per 8 settimane, è in grado di ridurre il rischio di malattie cardiovascolari. I nostri esperimenti *in vitro* stanno fornendo una nuova visione relativa all'impatto di altri frutti (fragole e lamponi) sul microbiota intestinale. Stiamo inoltre conducendo uno studio controllato e randomizzato a livello locale, in volontari, che misura l'impatto di una fibra dietetica sulla composizione del microbiota intestinale e la sua attività metabolica e gli effetti su marcatori di rischio di malattie cardiovascolari. Abbiamo isolato ceppi probiotici da prodotti lattiero-caseari trentini, tra cui un ceppo che produce alti livelli di acido gamma-aminobutirrico (GABA), un importante neurotrasmettitore con un ruolo chiave di segnalazione a livello del sistema nervoso enteri-

co (*gut-brain axis*). In collaborazione con l'Università di Padova, stiamo anche studiando come gli alimenti modulano l'impatto sul microbiota intestinale in pazienti affetti da encefalopatia epatica, una malattia cerebrale causata da insufficienza epatica nell'ambito dell'asse fegato-cervello-intestino. Abbiamo anche recentemente dimostrato che lieviti isolati dall'intestino umano non sono semplicemente passeggeri ambientali che transitano attraverso l'intestino, bensì si sono fenotipicamente adattati come microrganismi commensali, con implicazioni per patologie quali le malattie infiammatorie croniche intestinali.

Il nostro lavoro conferma l'importante ruolo della dieta nella formazione e nella composizione del microbiota intestinale, nonché l'attività metabolica associata, consentendo di ipotizzare e chiarire nuovi meccanismi patogenetici di malattie croniche a carattere autoimmune, e l'individuazione di fattori di rischio di patologie croniche correlati all'età. Recentemente abbiamo esplorato questi temi in modo più dettagliato nel libro *Diet-Microbe Interactions in the Gut*, a cura di Kieran M. Tuohy (FEM) e Daniele Del Rio (Università di Parma), pubblicato nel 2014 da Elsevier.

KIERAN TUOHY
CARLOTTA DE FILIPPO



All'origine del sapore: nuovi metodi per studiare la dinamica della percezione di aromi e gusti

MATHILDE CHARLES
SINE YENER
FRANCO BIASIOLI
FLAVIA GASPERI

La percezione del *sapore* è un processo multisensoriale complesso che evolve durante la degustazione degli alimenti e che è determinato dal rilascio di composti ad impatto gustativo e olfattivo, dai processi di masticazione, salivazione, respirazione e deglutizione. Per studiare questa importante caratteristica degli alimenti e coglierne la complessità sono necessari metodi dinamici e a questo scopo i ricercatori FEM hanno proposto l'impiego di due tecniche innovative:

- la *Temporal Dominance of Sensations* (TDS), un recente metodo sensoriale che permette di descrivere l'evoluzione del *flavour* in termini di sensazioni dominanti scelte dal panel tra quelle caratterizzanti il prodotto;
- l'analisi *Nose Space* (NS) tramite spettrometria di massa ad iniezione diretta (PTR-ToF-MS) che attraverso il prelievo dell'aria espirata dai giudici durante l'assaggio, permette di monitorare i composti volatili che raggiungono i recettori olfattivi.

Per la prima volta queste tecniche sono state utilizzate simultaneamente sulla stessa persona durante la valutazione sensoriale di caffè diversi per grado di tostatura e livello di zucchero aggiunto. Entrambe le tecniche permettono di valutare l'effetto delle trasformazioni tecnologiche: un maggior grado di tostatura si accompagna a una maggiore presenza di composti volatili nel NS, sia per numero che per quantità e una diversa dominanza delle sensazioni gustative

e olfattive. Al contrario, l'aggiunta di zucchero non influenza significativamente il rilascio dei volatili, ma modifica completamente le curve TDS, non soltanto in relazione ai gusti, come è prevedibile, ma inducendo anche un aumento della complessità del *flavour* e la predominanza di note diverse.

Questo risultato evidenzia la presenza di interazioni gusto-olfatto indotte dall'effetto congruente tra gusto dolce e alcuni aromi del caffè e dimostra le potenzialità offerte dalla combina-

zione delle due tecniche per indagare i processi percettivi. Questo tipo di analisi permette inoltre di distinguere e caratterizzare i consumatori in base al modo in cui consumano e percepiscono gli alimenti, con ricadute sullo sviluppo di prodotti mirati. È in corso l'estensione di questo studio a prodotti di rilevanza locale e in particolare alla mela. In questo caso un ulteriore elemento di complessità è dato dalle proprietà di *texture* e dalla loro interazione con la formazione del *flavour* percepito.

Influenza delle condizioni di conservazione sulla "età chimica" dei vini rossi

La conservazione inappropriata accorcia la vita e riduce la qualità dei vini. I composti marcatori delle condizioni di conservazione di vini rossi conservati per due anni a due temperature differenti (cantina professionale e domestica) sono stati ricercati tramite esperimenti di metabolomica *untargeted* e poi confermati con analisi mirate.

I risultati dell'analisi multivariata mostrano che la composizione dei vini conservati in cantina cambia poco nel corso di due anni, mentre in condizioni domestiche i vini evolvono circa 3-4 volte più velocemente. La conservazione domestica favorisce la polimerizzazione dei tannini e dei pigmenti del vino, accelera la diminuzione degli antociani e promuove in particolare la formazione di pigmenti della classe della pinotina A. Le misure colorimetriche documentano cambiamenti drastici nei vini conservati in condizioni domestiche, con perdita delle loro tonalità rosse mentre, ancor più marcatamente, i toni gialli aumentano. Abbiamo osservato una reazione indotta dalla temperatura che porta alla addizione di bisolfite ai tannini con formazione di diverse catechine e proantocianidine solfonate, insieme a reazioni di idrolisi che coinvolgono svariati composti fenolici, compresi i

flavonoli. Le strutture dei due metaboliti principali, epicatechina 4 β -solfonato e procianidina B2 4 β -solfonato sono state descritte in collaborazione con il professor Graziano Guella dell'Università di Trento. Questi composti, le cui concentrazioni aumentano nei vini conservati in condizioni domestiche, possono essere proposti come nuovi marcatori dei vini conservati a temperatura troppo elevata. Questo studio documenta come l'età chimica di un vino rosso conservato in condizioni domestiche potrebbe differire significativamente dall'età riportata in etichetta: la conservazione domestica causa una sorta di indesiderato "invecchiamento accelerato", che lascia nel vino tracce chimiche che ora possono essere misurate.

.....
FULVIO MATTIVI
PANAGIOTIS ARAPITSAS
DANIELE PERENZONI
ANDREA ANGELI
GIUSEPPE SPERI



Autenticità degli aceti di vino e dell'Aceto Balsamico di Modena

FEDERICA CAMIN, LUANA BONTEMPO, URSKA VHROVSEK

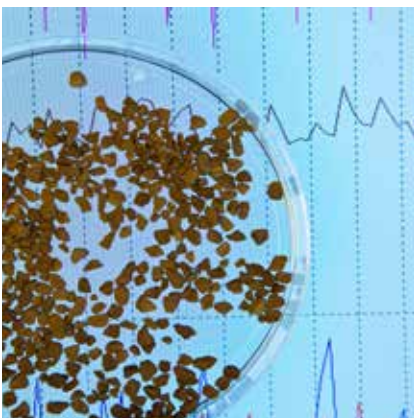
L'aceto di vino e l'Aceto Balsamico di Modena non possono contenere acido acetico di sintesi o prodotto dalla fermentazione di zuccheri esogeni, né possono derivare da uva passa diluita con acqua. Queste adulterazioni possono essere identificate con l'analisi isotopica.



Migliorare l'aroma della mela

LUCA CAPPELLIN, FABRIZIO COSTA, FRANCO BIASIOLI

L'aroma della frutta è fra i principali aspetti valutati dal consumatore. Abbiamo sviluppato un approccio innovativo per validare il ruolo di un gene (Md-AAT1) nel controllo dell'aroma della mela. Questo permetterà di supportare i programmi di *breeding* presso FEM nella ricerca di nuove varietà.



Il profilo dei composti volatili come marcatore di origine correlato alla qualità percepita

SINE YENER, LUCA CAPPELLIN, EUGENIO APREA, FLAVIA GASPERI, FRANCO BIASIOLI

La piattaforma Composti Volatili applica metodi rapidi e non invasivi di spettrometria di massa per iniezione diretta per valutare effetti dell'origine sui composti volatili degli alimenti. Questo ha permesso di identificare marcatori di origine correlati alla qualità percepita.

Metabolomica, vite e vino: vediamo i dati!

PIETRO FRANCESCHI

La metabolomica e la spettrometria di massa stanno rivoluzionando la ricerca sulla vite e sul vino. Si sta lavorando per rendere accessibili i dati di metabolomica alla comunità scientifica per contribuire al progresso della scienza e stimolare l'innovazione produttiva.



Profilo metabolico dei composti volatili in mela, lampone e uva

URSKA VHROVSEK, CESARE LOTTI, DOMENICO MASJERO, SILVIA CARLIN, FULVIO MATTIVI

È stato sviluppato un nuovo metodo (GC/MS/MS) che, grazie alla sua elevata selettività, è in grado di determinare il profilo metabolico dei composti volatili (VOC) in mela, lampone e uva. Il metodo può essere facilmente esteso anche ai composti volatili presenti in altri frutti, trovando quindi largo impiego nello studio dei profili aromatici della frutta.



L'inserzione/mutazione nel gene della sintesi di antocianina quale possibile determinante del colore giallo nel lampone

MUHAMMAD ZUBAIR RAFIQUE, LUISA PALMIERI, STEFAN MARTENS

Il colore del frutto è una caratteristica qualitativa importante nel lampone e in altre specie. La via metabolica per lo studio della pigmentazione in lampone è di sicuro interesse, sia industriale che agronomico. In una varietà gialla è stato infatti identificato un blocco della sintesi di antocianine.







AMBIENTE



Salute e Cambiamento Globale: l'approccio integrato "One-health"

.....
ANNA PAOLA RIZZOLI
DANIELE ARNOLDI
FREDERIC BALDACCHINO
FRANCESCA CAGNACCI
HEIDI HAUFFE
MARKUS NETELER
CHIARA ROSSI
FAUSTA ROSSO
VALENTINA TAGLIAPIETRA
ROBERTO ROSÀ

Il moderno concetto di salute trova oggi la sua migliore declinazione nel concetto internazionale di "One-Health". Questo termine definisce infatti la salute in termini olistici evidenziando come la salute umana, animale, vegetale e ambientale, siano fortemente interconnesse. In un periodo di forti sconvolgimenti socio-economici e cambiamenti a livello globale, la tutela della salute, anche attraverso la produzione e l'approvvigionamento di cibo per tutti, rappresenta quindi una sfida comune. Di fatto, l'antropizzazione del territorio condiziona la funzionalità degli ecosistemi e i servizi da essi forniti, creando peraltro condizioni favorevoli alla diffusione di parassiti e malattie trasmissibili, oltre che di specie aliene e invasive. Negli ecosistemi fortemente antropizzati e/o degradati le specie

"generaliste" (cioè quelle in grado di adattarsi velocemente ai cambiamenti, in genere nocive) aumentano e si espandono a discapito di quelle "specialiste" che in genere vengono sopraffatte o portate all'estinzione, portando quindi ad una perdita di biodiversità. Quale conseguenza di tali cambiamenti, si è verificata la diffusione di alcune malattie sia a livello globale, quale l'influenza aviaria e la febbre del Nilo occidentale, che locale, come ad esempio l'aumento di zoonosi silvestri quali gli Hantavirus (recentemente oggetto di un nostro specifico studio) oppure le malattie trasmesse da zecche (malattia di Lyme o encefalite da zecche). Il team di ricerca "Eco-Health" della Fondazione Edmund Mach ha quale obiettivo principale quello di predire l'emergenza e la diffusione di malattie

a carattere zoonosico, in particolare quelle trasmesse da zecche, zanzare e roditori, sia a livello locale che europeo. A tale scopo abbiamo sviluppato e utilizziamo strumenti di ricerca innovativi per lo studio del comportamento animale (ad esempio *biologging*), lo *screening* molecolare (sequenziamento ad alta resa NGS) e il *remote sensing*, che combinati con lo sviluppo di modelli matematici ci permettono di delineare scenari di rischio per la gestione e l'individuazione di strategie di mitigazione. Il team è partner di

numerosi network e progetti europei (progetti EDENext www.edenext.eu; Eurowestnile www.eurowestnile.org; Eurodeer www.eurodeer.org; PARACORT, una borsa di studio Marie Skłodowska-Curie) e coordina il LExEM Laboratorio di Eccellenza di Epidemiologia e Modellistica (lexem.eu) e l'Incoming Team (ECOBIOIME) finanziati dalla Provincia autonoma di Trento.

Approcci genomici per la valorizzazione di specie selvatiche

Le flora e la fauna selvatica del Trentino giocano ruoli chiave e insostituibili nel fornire servizi ecosistemici come il riciclo dei nutrienti, la purificazione dell'acqua, il sequestro di carbonio, il controllo di patogeni/malattie e i cosiddetti servizi culturali (es. ecoturismo). Poiché la capacità di ciascuna specie di rispondere ai cambiamenti climatici e d'uso del territorio dipende in ultima istanza dalla sua diversità genetica, la valorizzazione di specie selvatiche tramite metodi genomici assume una fondamentale importanza. La disponibilità di informazioni genomiche, infatti, contribuisce alla realizzazione di piani di gestione e conservazione più efficienti, evidenziando in anticipo situazioni potenzialmente rischiose, quali incrocio e perturbazioni del flusso genico. Il continuo miglioramento delle tecnologie di sequenziamento rende ora accessibile lo studio dei genomi di specie selvatiche. In FEM studiamo la variazione genomica tramite svariati approcci (sequenziamento RAD, SNP-array, risequenziamento). Nei nostri laboratori, ricerche recenti o in corso vertono su un'ampia gamma di specie ecologicamente rilevanti che spaziano da piante annuali (Aquilegia) e conifere, a rettili (lucertola comune) e uccelli

(gallo cedrone). Approcci genomici sono anche utili per l'identificazione di specie tramite codici a barre del DNA a supporto di metodi morfologici tradizionali. Stiamo caratterizzando la flora del Trentino con lo scopo di misurarne la biodiversità e fornire metodi affidabili e semplici per l'identificazione di piante selvatiche e loro derivati per la certificazione di prodotti naturali e la gestione ambientale. Tramite sequenziamento ad alta efficienza dell'RNA studiamo l'attivazione genica in specie selvatiche per identificare i meccanismi molecolari alla base dell'adattamento delle piante agli stress ambientali. Oltre ad avere importanti implicazioni di lungo termine per la gestione della flora regionale supportando lo sviluppo di misure di mitigazione contro i cambiamenti climatici, le strategie adattative scoperte potrebbero in futuro indicare nuove direzioni per il miglioramento delle principali piante coltivate in regione e per la domesticazione di nuove specie a basso impatto ambientale. Le ricerche in corso vertono sulle risposte a stress idrico e da metalli pesanti, sui biomateriali e la bioenergia.

.....
CLAUDIO VAROTTO
CRISTIANO VERNESI



Nuove tecnologie per la stima di parametri forestali

.....
DAMIANO GIANELLE
MICHELE DALPONTE

Gli inventari forestali sono molto importanti per poter sfruttare in maniera ottimale e sostenibile le nostre foreste, ma a causa del costo elevato dei campionamenti a terra, al giorno d'oggi non è più possibile avere rilevazioni complete delle foreste. Al fine di ridurre i costi degli inventari ma al contempo di mantenere una stima affidabile dei parametri forestali, negli ultimi anni sono stati utilizzati sempre più i dati telerilevati. Il telerilevamento, infatti, è in grado di fornire un'informazione obiettiva e a basso costo su grandi aree che, integrata da alcune misure a terra, permette di ottenere inventari forestali accurati. Molti tipi di dati telerilevati possono essere utilizzati negli inventari forestali (es. LiDAR, iperspettrali, RADAR), sia acquisiti da piattaforma

aerea che satellitare, e con caratteristiche diverse (es. alta risoluzione spettrale e spaziale). Tra tutti i dati disponibili sul mercato, quelli più comunemente usati sono i dati LiDAR (*Light Detection and Ranging*). Questi dati permettono di caratterizzare accuratamente la struttura delle foreste, in quanto forniscono un'informazione diretta dell'altezza degli alberi. Gli inventari forestali basati sul telerilevamento possono essere effettuati con due approcci: ad aree o a singoli alberi. Nell'approccio ad aree i parametri forestali (ad esempio l'area basimetrica o il volume) sono stimati per aree di una certa dimensione (es. 400 m²). Diversamente, nell'approccio a singolo albero i parametri forestali sono stimati per ogni singolo albero presente nell'area di studio. Infatti,

l'idea di base di questo tipo di approccio è quella di fornire informazioni (come l'altezza, il volume, e la specie) per ogni albero nella foresta analizzata. Questa metodologia si basa sul riconoscimento automatico degli alberi della foresta partendo dai dati telerilevati, e sfruttano i dati LiDAR (ma anche i dati iperspettrali o multispettrali) per stimare tutti i parametri necessari per gli inventari forestali e per descrivere la struttura delle foreste e della loro biodiversità.

In questo modo è possibile avere inventari forestali molto più dettagliati, in grado di ottimizzare e migliorare lo sfruttamento delle foreste, ma anche di aiutarne la loro conservazione. Infatti le informazioni estratte da un inventario a livello di singolo albero possono essere molto utili anche per studi ecologici e sulla biodiversità.

La rivoluzione computazionale nella ricerca ambientale: un approccio di sistema

La biologia computazionale applica tecniche di bioinformatica, modellistica e genomica computazionale per lo studio e la risoluzione delle complessità dei processi biologici e l'interazione tra organismi e ambiente. L'enorme quantità di dati ottenuta tramite gli approcci metodologici della biologia moderna (le cosiddette tecnologie "omiche") rende oggi necessaria una sempre maggiore integrazione con approcci *in silico* in grado di ridurre la complessità dell'informazione ed estrarre dati significativi. L'obiettivo è lo sviluppo della Biologia dei Sistemi, una disciplina che indaga i sistemi biologici utilizzando le scienze matematiche, fisiche, chimiche e informatiche con l'intento di produrre e adottare modelli biologici complessi capaci di interpretare la realtà degli organismi viventi. Nel 2014 tre nostri dipartimenti hanno portato a termine il progetto biennale METAFOODLABS, prima fase del consorzio Metafoodbook, dedicato allo studio dell'interazione fra sistema immunitario, ambiente, microrganismi e dieta. Utilizzando strumenti informatici e procedure innovative si è dimostrato come la biodiversità microbica degli alimenti fermentati tradizionali del Trentino Alto Adige rifletta la biodiversità microbica ambientale. Questo equilibrio è fonda-

mentale per mantenere un corretto stato di salute. In particolare è stata sviluppata una *pipeline* per analisi di dati di metagenomica, permettendo anche di scegliere le regioni dei geni universalmente riconosciute come marcatori tassonomici più adatte a identificare i batteri e lieviti presenti nelle comunità intestinali, alimentari e ambientali trentine permettendo quindi di analizzare il flusso di microrganismi dall'ambiente agli alimenti tipici trentini fino al microbiota umano e gli effetti di diversi regimi dietetici sulla composizione del microbiota intestinale in bambini affetti da malattie infiammatorie croniche. In parallelo ci si è occupati anche del trasporto a brevi o lunghe distanze dei microrganismi e il loro accumulo nella neve. I risultati di questo studio dimostrano come la definizione di specie patogene debba essere discussa sulla base della variabilità delle caratteristiche dei singoli ceppi di lievito (generi *Saccharomyces* e *Candida*) e non sia sufficiente la definizione a livello di specie. Nel concreto si sono poste le basi per studiare la biodiversità microbica anche a livello globale e si è dimostrato come la salvaguardia della diversità ambientale sia collegata alla salvaguardia della tipicità dei prodotti agroalimentari e delle loro proprietà salutistiche.

.....
DUCCIO CAVALIERI
ALESSANDRO CESTARO
CLAUDIO DONATI



I servizi ecosistemici delle foreste montane: rimozione di ozono da parte di abete rosso in Trentino

.....
ELENA GOTTARDINI, ANTONELLA CRISTOFORI, FABIANA CRISTOFOLINI

La regolazione della qualità dell'aria è un importante servizio ecosistemico delle piante. Da uno studio randomizzato fatto in Trentino su un gradiente altitudinale (900-1.500 m s.l.m.) si è verificato che l'ozono rimosso da boschi di abete rosso – per deposizione stomatica e non – è circa il 56%.



Rapporti isotopici del legno

.....
FEDERICA CAMIN, YURI GORI, RON WEHRENS, NICOLA LA PORTA

I rapporti isotopici di idrogeno, carbonio, azoto e ossigeno negli anelli del legno di *Picea abies* hanno permesso di studiare gli effetti a breve e lungo termine di attacchi da funghi e insetti. Inoltre presentano una variabilità geografica utilizzabile per verificare l'origine geografica del legno.



Impatti antropici e cambiamenti climatici: tendenze evolutive nei laghi trentini

.....
NICO SALMASO, MONICA TOLOTTI, GIOVANNA FLAIM,
ULRIKE OBERTEGGER, LEONARDO CERASINO

L'evoluzione dei corpi lacustri è analizzata con metodi multidisciplinari e a diversi livelli di biocomplexità e integrazione, da molecolare a ecosistemica. Ciò permette di chiarire l'impatto delle azioni antropiche e dei cambiamenti climatici sulla funzionalità dei sistemi acquatici.

Conservazione della fauna ittica d'acqua dolce in Trentino

ANDREA GANDOLFI

Un database genetico è ora disponibile a supporto della gestione e conservazione dei pesci rappresentativi – e minacciati – del Trentino (Trota marmorata, Carpione del Garda, Temolo adriatico, Luccio italiano, Barbo padano), anche attraverso la valutazione e selezione di riproduttori nativi.



La biodiversità del microbiota intestinale per la conservazione della fauna selvatica

CARLOTTA DE FILIPPO, HEIDI HAUFFE, CLAUDIA BARELLI

Uno studio comparativo sul microbiota intestinale in primati in via di estinzione (*Procolobus gordonorum*) nelle montagne Udzungwa (Tanzania) ha mostrato come il microbiota sia suscettibile a fenomeni di degradazione dell'*habitat* naturale. Lo studio ha rilevato una diminuzione significativa del numero di specie nella foresta degradata, aprendo nuove implicazioni per la conservazione della fauna selvatica.



Impatti dell'*hydropeaking* sull'ecologia dei corsi d'acqua

MARIA CRISTINA BRUNO, BRUNO MAIOLINI

La produzione idroelettrica comporta la restituzione in alveo di portata a intervalli di durata irregolare e imprevedibile, o *hydropeaking*. Simulazioni in canalette semiartificiali hanno permesso di valutare gli impatti di ripetute onde di *hydropeaking* sulla comunità bentonica.





L'ATTIVITÀ IN SINTESI

RICERCA E BREVETTI

Progetti di ricerca

Approvati 2013 e 2014

29 per un ammontare di 3.353.000 €

Brevetti

N. 1 brevetti ottenuti

Dispositivo strumentato per una caratterizzazione di una struttura interna di un blocco di formaggio

N. 7 brevetti depositati

Contratti 2013-2014

62, per un totale di circa 2.400.000 € e circa 45 accordi non onerosi.

Con importanti aziende alimentari, vinicole, frutticole nazionali ed internazionali e altri enti privati e pubblici, sono stati firmati contratti di subcontraenza di attività di ricerca.

Valutazione della ricerca

Dal 2006 in Italia è stata istituita l'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) che ha il compito di valutare il sistema della ricerca italiana.

Nel 2013 si è concluso il primo ciclo di valutazione con riferimento al periodo 2004-2010.

I piazzamenti di FEM tra gli Istituti di Ricerca (non Accademici)

#1 Chimica

#1 Agricoltura

#4 Biologia

Abilitati come docenti universitari nell'esercizio di Abilitazione Scientifica Nazionale 2012 a cura di ANVUR

7 abilitati come Professore 1^a fascia

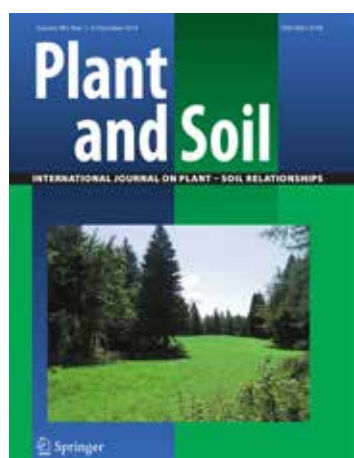
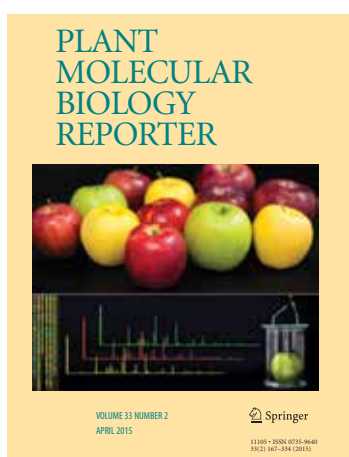
27 abilitati come Professore 2^a fascia

RIVISTE CON FATTORE DI IMPATTO

Numero di articoli ISI pubblicati

2013-2014 **370**

Copertine dedicate a ricerche CRI



Nature Biotechnology

Volume 32 (2014)

Il ricercatore FEM Riccardo Velasco è stato invitato a scrivere l'editoriale sullo studio genealogico della famiglia degli agrumi.

Plant Molecular Biology Reporter

Volume 33 (2014)

Il lavoro di analisi sul rilievo del profilo aromatico della mela svolto dal gruppo di lavoro coordinato da Fabrizio Costra e Luca Cappellin è stato inserito come articolo principale.

Plant and Soil

Volume 385 (2014)

La rivista ha dedicato la copertina al lavoro di Claudia Guidi e Mirco Rodeghiero sui cambiamenti della frazione di carbonio nei suoli che si registrano nei pascoli montani con l'espansione dei boschi.

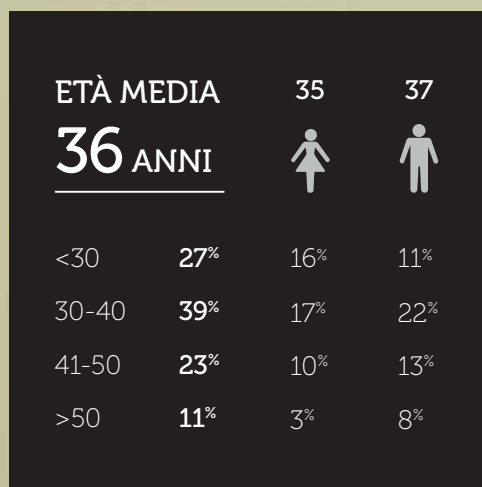
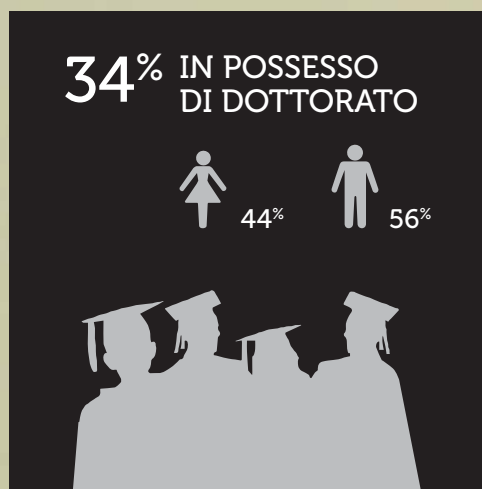
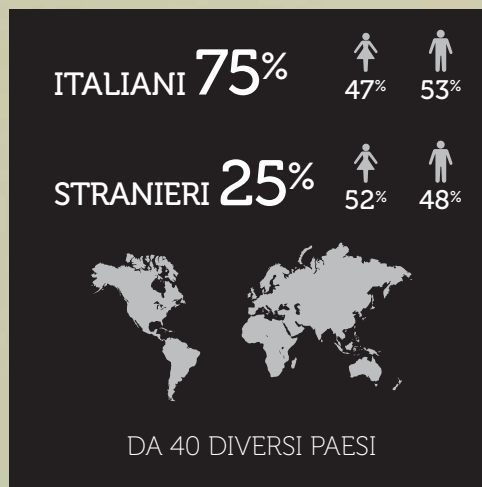
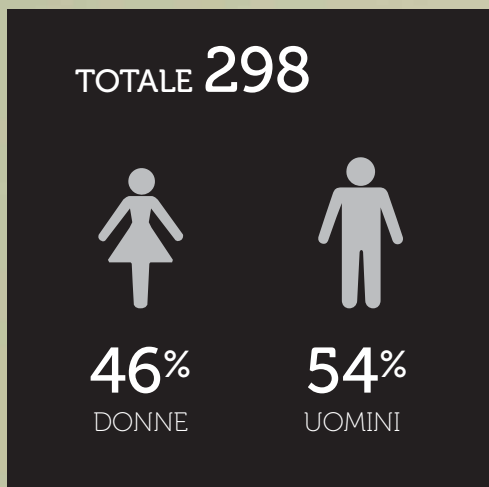
Genome Biology and Evolution

Volume 6 (2014)

Vengono presentati i risultati del sequenziamento del genoma dell'olivo, progetto ministeriale condotto dalle Università di Perugia e della Tuscia di cui FEM è componente del consorzio.

STAFF DATA

AL 31/12/2014



ORGANIGRAMMA

ELENCO PERSONALE 2013-2014

A

Agostini Romina, Ahrar Mastaneh, Albanese Davide, Alcazar Martinez Alberto, Algarra Alarcon Alberto, Anfora Gianfranco, Angeli Andrea, Angeli Dario, Antonielli Livio, Aprea Eugenio, Arapitsas Panagiotis, Arnoldi Daniele, Asquini Elisa.

B

Bagnara Maurizio, Baldacchino Frederic Alexandre, Baldi Paolo, Banchi Elisa, Baráková Ivana, Barbaro Enrico, Barelli Claudia, Bastien Geraldine Liliane, Battilana Juri, Battistel Gian Antonio, Battocletti Ivana, Bengtsson Martin Jonas, Bergamaschi Matteo, Bertolini Emanuele, Betta Emanuela, Bianco Luca, Biasioli Franco, Bolzoni Luca, Bonosi Lorenzo, Bontempo Luana, Boscaini Adriano, Bottini Silvia, Bozzi Emiliano, Brazzale Daniele, Bresadola Luisa, Brillì Matteo, Bruno Maria Cristina, Bussola Francesca, Buti Matteo.

C

Cagnacci Francesca, Calliari Valentina, Camin Federica, Campa Manuela, Campbell-Sills Hugo, Campisano Andrea, Capelli Camilla, Capossela Luigi, Cappelletti Valentina, Cappelli Anna, Cappellin Luca, Carafa Ilaria, Carli Josè, Carlin Silvia, Carotenuto Federico, Carvalho Elisabete, Caset Marisa, Castellani Cristina, Catalano Valentina, Cattaneo Alberto Maria, Cattani Andrea, Cavagna Mauro, Cavalieri Duccio, Cavazza Agostino, Ceppa Florencia Andrea, Cerasino Leonardo, Cervantes Gonzalo Ricardo, Cestaro Alessandro, Chadwick Elizabeth Anne, Chan Cheung Wai, Charles Mathilde Clemence, Chincarini Roberto, Chini Isaac, Chitarrini Giulia, Cieplinski Adam, Clementi Silvano, Collini Margherita, Colombini Andrea, Colombo Monica, Conforti Francesco, Conter Luigi, Conterno Lorenza, Cordano Emanuele, Corneo Paola Elisa, Cornetti Luca, Corollaro Maria Laura, Costa Fabrizio, Costantini Laura, Covelli Laura Tiziana, Crestanello Barbara, Crisculi Irene, Cristofolini Fabiana, Cristofori Antonella, Csikasz Nagy Attila.

D

Dalla Costa Lorenza, Dalponte Michele, De Filippo Carlotta, De Groeve Johannes, De Marchi Fabiola, Della Corte Anna, della Porta Francesco, Delucchi Luca, Demattè Maria Luisa, Deromedi Marco, Di Benedetto Giacomo, Di Gangi Iole Maria, Di Guardo Mario, Di Piazza Annalisa, Di Pierro Erica Adele, Djordjevic Nikola, Dolzani Chiara, Donati Claudio, Dong Yonghui.

E

Eccel Emanuele, Eccher Francesca, Ehrhardt Carolin, Emeriewen Ofere Francis, Endrizzi Isabella, Engelen Kristof, Eriksson Anna, Esposito Elisabetta.

F

Fadini Amedeo, Fava Francesca, Feller Antje Christin, Ferrarini Marco, Fevola

Cristina, Fietta Alice, Filippi Raffaele, Flaim Giovanna, Floretta Claudio, Fontana Paolo, Fontanari Marco, Fortunati Alessio, Fracaro Francesco, Franceschi Pietro, Franciosi Elena, Franzoi Alessandro, Frizzera Lorenzo, Frizzi Andrea, Fu Yuan.

G

Gambino Elisa, Gandolfi Andrea, Garzon Lopez Carol Ximena, Gasperi Flavia, Gasperotti Mattia, Ghaste Manoj Shahaji, Giacomelli Lisa, Gianelle Damiano, Giannini Noemi, Gillingham Emma Louise, Giongo Lara, Giordan Marco, Giovannini Oscar, Girardi Matteo, Goremykin Vadim, Gori Yuri, Gottardini Elena, Gramazio Tiziana, Grando Maria Stella, Gretter Alessandro, Grisenti Marcella, Grisenti Michela, Grzeskowiak Lukasz Sebastian, Guidi Claudia.

H

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

K

Kandare Kaja, Kaur Rupinder, Kerschbamer Emanuela, Khomenko Iuliia, Komjanc Matteo, Konecny Adam, Koutsos Athanasios, Kreisinger Jakub.

L

La Porta Nicola, Larger Simone, Lashbrooke Justin, Lazazzara Valentina, Lega Margherita, Leida Carmen Alice, Lenti Paolo Francesco, Lenzi Luisa, Leonardelli Elisabetta, Leonardelli Lorena, Leonardi Gino, Leontidou Cleopatra, Lewke Bandara Nadeesha, Li Mingai, Linsmith Gareth, Lona Emma, Longa Claudia Maria Oliveira, Lopez Fernandez Juan Sebastian, Lorenzi Silvia, Loretti Paolo, Lotti Cesare.

M

Magnago Pierluigi, Maiolini Bruno, Makhoul Salim, Malacarne Giulia, Malgorzata Ulaszewska Maria, Malnoy Mickael, Mancinelli Sara, Mancini Andrea, Manfredi Leo, Marcantonio Matteo, Marchesini Alexis, Marcolla Barbara, Maria Lima Maria Lima, Marin Floriana, Marini Giovanni, Marrano Annarita, Martens Stefan, Martinatti Paolo, Masiero Chiara, Masuero Domenico, Mattivi Fulvio, Mazzoni Valerio, Meraner Andreas, Metz Markus, Micheletti Diego, Micheli Susanna, Miglietta Franco, Milan Manuela, Miolli Giulia Valentina, Molinatto Giulia, Montanari Sara, Moreno-Sanz Paula, Moretto Marco, Mosca Elena, Moser Claudio, Moser Mirko, Moser Riccarda, Mylonas Roman.

N

Nagamangala Kanchiswamy Chidananda, Narduzzi Luca, Nay Min Min Thaw Saw, Neale David Bryan, Nesler Andrea, Neteler Markus, Nicola Lidia, Nicoletti Luca, Nicolini Daniela, Nieri Rachele, Nikiforova Svetlana, Nissen Lorenzo, Nwafor Chinedu Charles.

O

Obertegger Ulrike, Obrelli Margherita, Ometto Lino, Ossi Federico.

P

Padmarasu Sudharsan, Paieri Francesca, Palmieri Luisa, Palmieri Maria Cristina,

Pancher Michael, Paolini Mauro, Pareeth Sajid, Parisi Veronica, Pascoe Emily Louise, Pasini Luca, Paternoster Genny, Pavlovcic Petra, Pellegrini Alberto, Perazzolli Michele, Perenzoni Daniele, Peressotti Elisa, Perini Elisabetta, Perkins Sarah, Pertot Ilaria, Pessina Stefano, Peters Wibke Erika Brigitta, Piazza Stefano, Pighini Sylvie Florence Anne Laure, Pilati Stefania, Pindo Massimo, Pironti Arturo, Pojer Elisa, Polajnar Jernej, Poles Lara, Poletti Valentino, Poli Michele, Poncetta Paula, Potenza Emilio, 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, Ressa Lorena, Revadi Santosh, Reyes Francesco, Riccadonna Samantha, Rinaldi Monica, Rizzetto Lisa, Rizzoli Annapaola, Rizzolli Franco, Roatti Benedetta, Robic Nadja, Rocchini Duccio, Rodeghiero Mirco, Romano Andrea, Rosà Paola, Rosà Roberto, Rossi Stacconi Marco Valerio, Rossi Carlo, Rossi Chiara, Rosso Fausta, Rota Stabelli Omar.

S

Sablok Gaurav, Sakowska Karolina, Salmaso Nico, Salvagnin Umberto, Samad Samia, Sanchez Cova Carla, Sanchez del Pulgar Rico Jose, Sargent Daniel James, Savoia Stefania, Scholz Matthias Uwe, Scolozzi Rocco, Segarra Braunstein Guillem, Semenzato Paola, Sgaramella Vittorio, Shahaf Nir, Shams Shiva, Si Ammour Azeddine, Sicher Carmela, Simoni Marco, Siozios Stefanos, Soini Evelyn, Sonogo Paolo, Sordo Maddalena, Sottocornola Matteo, Stefani Erika, Stefanini Irene, Stefanini Marco, Strati Francesco, Surbanovski Nada.

T

Tadiello Alice, Tagliapietra Valentina, Tait Laura, Tarter Milva, Ting Valentina, Tocci Noemi, Toccoli Silvia, Tolotti Monica, Tomasi Jacopo, Tomasi Tiziano, Tonazzolli Giorgio, Tonon Agostino, Torfs Sanne, Toubiana David, Trapin Eleonora, Troggio Michela, Trost Kajetan, Tudoroiu Marin, Tuohy Kieran Michael, Turco Elena.

V

Vaggi Federico, Valent Maria, Valentinotti Marta, Van Leeuwen Katryna Agatha, Varotto Claudio, Vecchione Antonella, Velasco Riccardo, Velikova Violeta Borisova, Vernesi Cristiano, Vescovo Loris, Vezzulli Silvia, Viola Maria Cristina, Viola Roberto, Vishwanath Vinay, Vrhovsek Urska.

W

Wehrens Herman Ronald Maria Johan, Wehrens-Kunne Odilia, Weil Tobias Franz Anton Ludwig, Weingart Georg, Whitener Margaret Elizabeth Beckner, Wolters Pieter Jacobus.

Y

Yener Sine, Yu Xiaoguang.

Z

Zagari Nicola, Zambanini Jessica, Zambelli Pietro, Zampedri Andrea, Zampedri Roberto, Zannoni Michele, Zanon Flavia, Zatelli Alessandra, Zecchini Romina, Ziller Luca, Zimmermann Anja, Zorer Roberto, Zulini Luca.



EVENTI CRI

2013-2014

Nel solo biennio 2013-2014 il Centro Ricerca e Innovazione ha organizzato 130 eventi, alcuni interamente a carico del centro, altri condotti in collaborazione con gli istituti di ricerca partner. Sei sono stati i grandi eventi, cioè i convegni – nazionali e internazionali – ad alto contenuto scientifico, che hanno visto il coinvolgimento di più di 2.000 esperti provenienti da tutto il mondo. Durante i convegni sono stati presentati più di 1.100 diversi lavori scientifici originali (presentazioni orali o poster).

CRI ha promosso 65 seminari ad alto contenuto specialistico e 23 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 23 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 27.000 persone raggiunte).

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

6 grandi eventi

2.000 persone coinvolte

Abstract sottomessi

circa 1.100

65 seminari

una media di 2,5 al mese

23 attività formative

23 eventi divulgativi

27.000 persone raggiunte

CREDITI FOTOGRAFICI

Gianni Zotta: immagine di copertina

Archivio Ufficio Comunicazione FEM: p. 5

Massimo Brega, "Kepach Production" (www.kepachproduction.com): pp. 7, 8, 12-13, 18 (in alto), 18 (in basso), 19 (in basso), 22, 24, 26 (in basso), 27 (in alto), 28-29, 30, 32

Elisa Colla: p. 11

Ilaria Pertot: p. 14

Roberto Zorer: p. 16

Juan Sebastian Lopez Fernandez: p. 18 (al centro)

Canstockphoto: pp. 19 (al centro), 20-21.

Archivio Centro Trasferimento Tecnologico: pp. 19 (in alto), 27 (al centro)

Paola Morini: p. 26 (in alto)

Nicola Busatto: p. 26 (al centro)

Stefan Martens: p. 27 (in basso)

Elena Gottardini: p. 34 (in alto)

Andrea Mancini: p. 34 (al centro)

Adriano Boscaini: p. 34 (in basso)

Andrea Gandolfi: p. 35 (in alto)

Christina Gupfinger: p. 35 (al centro)

Cristina Bruno: p. 35 (in basso)

Umberto Salvagnin: p. 45

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



